

**BRENA KARINA SIQUEIRA FRANCO**

**ANÁLISE DA REGENERAÇÃO NATURAL E DO BANCO DE SEMENTES EM UM  
TRECHO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NO CAMPUS DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, VIÇOSA, MG.**

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

**VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2005**

**BRENA KARINA SIQUEIRA FRANCO**

**ANÁLISE DA REGENERAÇÃO NATURAL E DO BANCO DE SEMENTES EM UM  
TRECHO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NO CAMPUS DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, VIÇOSA, MG.**

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

**Aprovada: 21 de fevereiro de 2005**

---

**Prof. Guido Assunção Ribeiro  
(Conselheiro)**

---

**Profa. Patrícia Carneiro Lobo Faria  
(Conselheira)**

---

**Prof. Herly Carlos Teixeira Dias**

---

**Prof. Elias Silva**

---

**Prof. Sebastião Venâncio Martins  
(Orientador)**

*A Deus, pela dádiva da Vida.*

*Às pessoas mais importantes da minha vida, Rosélia,  
Marco, Esdras, Iray (in memorium) e meu querido Carlos.*

*Dedico*

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa, em especial ao Curso de Ciência Florestal pela oportunidade.

À CAPES, pela bolsa de estudos concedida.

Ao professor Sebastião Venâncio Martins, pela orientação, ajuda e grande oportunidade concedidas.

Ao professor Guido Assunção Ribeiro, pela orientação e imensa ajuda.

À professora Patrícia Carneiro Lobo Faria, pela orientação, amizade e dedicação sem medir esforços.

Aos funcionários do Viveiro do Departamento de Engenharia Florestal, pela imensa dedicação e ajuda.

Ao funcionário do Setor de Dendrologia, Sebastião Lopes de Faria Sobrinho (Tiãozinho), pelo profissionalismo e esforço na identificação das espécies.

Aos funcionários da Marcenaria, pelo material confeccionado para o experimento.

Aos funcionários Rosimar e Chiquinho, pela amizade e ajuda constante.

Aos funcionários Rita e Frederico, pela ajuda e compreensão.

Ao professor João Augusto Alves Meira Neto, pelo auxílio na identificação das espécies.

Aos professores e funcionários do Herbário VIC, pelo espaço e ajuda concedidos.

Ao professor Paulo de Marco Júnior, pelo auxílio na escolha do método de amostragem do banco de sementes.

Aos amigos e colegas Sheila, Fernanda, Ronaldo, Leozinho, Antônio, Kelly, Cristiane, Elcio, Fabíola, Cláudio Archanjo e Suquita, pela ajuda, pela amizade e pelos momentos de descontração.

Aos estagiários Miguel, Ana Luíza, Diego, Aristides, Bianca e Robson, pela grande contribuição nos trabalhos de campo.

À minha amada família, que esteve presente física ou espiritualmente em todos os momentos difíceis e maravilhosos, em especial meu grande amigo e irmão Marco, pelo Amor e dedicação infinitos.

Ao amado Carlos, pela imensa dedicação e pelo Amor, e por todas as alegrias.

À querida Sônia, pelo apoio e carinho constantes ao longo dessa caminhada.

A todos os pesquisadores que proporcionaram fonte de conhecimentos à esse trabalho.

E a todos, que indiretamente contribuíram para a realização desta dissertação.

## ÍNDICE

<b>RESUMO .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>1.0 - INTRODUÇÃO .....</b>	<b>01</b>
<b>2.0 – REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>04</b>
<b>2.1 – A Regeneração da Floresta Tropical .....</b>	<b>04</b>
<b>2.2 – O Estrato de Regeneração Natural .....</b>	<b>05</b>
<b>2.2.1 – A Influência das Clareiras na Regeneração Natural .....</b>	<b>06</b>
<b>2.2.2 - Classificação Sucessional das espécies.....</b>	<b>07</b>
<b>2.3 – O Banco de Sementes .....</b>	<b>09</b>
<b>2.3.1 – A Dinâmica do Banco de Sementes .....</b>	<b>09</b>
<b>2.3.2 – As Estratégias do Banco de Sementes.....</b>	<b>12</b>
<b>2.3.3 – Densidade e Composição do Banco de Sementes .....</b>	<b>13</b>
<b>2.3.4 – O Banco de Sementes Após a Abertura de Clareira .....</b>	<b>14</b>
<b>3.0 – MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>16</b>
<b>3.1 – Caracterização da Área de Estudo.....</b>	<b>16</b>
<b>3.2 – Amostragem dos Estratos de Regeneração Natural e Arbóreo.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2.1 – Florística .....</b>	<b>18</b>
<b>3.2.2 - Análises dos Dados Fitossociológicos .....</b>	<b>18</b>
<b>3.3 – Amostragem do Banco de Sementes .....</b>	<b>19</b>
<b>3.3.1 - Análise do Banco de Sementes.....</b>	<b>21</b>
<b>3.4 – Similaridade Florística .....</b>	<b>21</b>
<b>3.5 – Categorias Sucessionais e Síndromes de Dispersão das Espécies</b> <b>Amostradas .....</b>	<b>22</b>
<b>4.0 – RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>23</b>
<b>4.1 - O Estrato de Regeneração Natural .....</b>	<b>23</b>
<b>4.1.1 – Florística .....</b>	<b>23</b>
<b>4.1.2 – Fitossociologia .....</b>	<b>29</b>
<b>4.2 – O Banco de Sementes .....</b>	<b>39</b>
<b>4.2.1 – Composição Florística do Banco de Sementes.....</b>	<b>39</b>

4.2.2 – Parâmetros Quantitativos do Banco de Sementes .....	43
4.3 – Florística do Estrato Arbóreo .....	51
4.4 – Similaridade Florística entre o Banco de Sementes e a Regeneração Natural .....	54
5.0 CONCLUSÕES.....	57
6.0 RECOMENDAÇÕES.....	59
7.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	60
8.0 ANEXO .....	70

## RESUMO

FRANCO, Brena Karina Siqueira, M.S. Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2005. **Análise da regeneração natural e do banco de sementes em um Trecho de Floresta Estacional Semidecidual no Campus da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.** Orientador: Sebastião Venâncio Martins. Conselheiros: Patrícia Carneiro Lobo Faria e Guido Assunção Ribeiro.

Para testar a hipótese de que o estrato de regeneração natural e o banco de sementes de um Trecho de Floresta Estacional Semidecidual, não possuem correspondência florística entre si, o trabalho teve como objetivo caracterizar e analisar esses dois componentes florestais desse trecho de mata. O estudo foi realizado na Mata da Praça de Esportes, situada no Campus da UFV, em Viçosa, MG. Para o mesmo foram traçados 4 transectos de 3 x 50m, espaçados por 3m, e subdivididos em 10 parcelas de 3 x 5m cada, totalizando 40 parcelas e uma área amostral de 600 m<sup>2</sup>. A amostragem do estrato de regeneração natural incluiu todos os indivíduos com altura  $\geq 0,3$ m e com DAP (Diâmetro a 1,30 m do solo)  $< 5$  cm, à exceção dos cipós e bambuzóides, com o objetivo de contemplar os estudos de florística e fitossociologia desse estrato. Para enriquecer a discussão do presente estudo, foram identificadas as espécies do estrato arbóreo presentes na área amostrada, incluindo todos os indivíduos com DAP  $\geq 5$  cm, ocorrentes nos transectos e também nos intervalos entre esses, totalizando uma área amostral de 1050 m<sup>2</sup>, para o componente arbóreo. A coleta do solo para o estudo do banco de sementes foi realizada nas 20 parcelas pares, em 4 pontos de cada uma, sorteados previamente. Cada amostra foi obtida com o auxílio de um quadro de madeira de 25 x 25cm, por 5cm de profundidade, e de uma pá de jardinagem para auxiliar na remoção do solo, totalizando 12.500 cm<sup>3</sup>. As amostras foram levadas ao viveiro do Departamento de Engenharia Florestal da UFV e colocadas em caixas de madeira de 50 x 50cm, por 10cm de profundidade. Metade da amostra (20 caixas) foi disposta sobre mesas recobertas com tela de nylon transparente, com sombreamento real de 11,5%, e a outra foi submetida a um sombreamento real de 60% (sombrite), totalizando 40 amostras analisadas. Fez-se a quantificação das plântulas mediante a contagem semanal cumulativa de cada amostra. Foram consideradas na contagem as formas de vida herbácea, arbustiva, escandente e arbórea. Cada morfoespécie teve no mínimo dois indivíduos transplantados para saquinhos de repicagem (substrato padrão para viveiro), que permaneceram dentro

do ambiente sombrite, para posterior identificação. Foram feitas análises fitossociológicas para o estrato de regeneração natural; e para o banco de sementes calculou-se o número de indivíduos para cada espécie, bem como as médias de germinações e os parâmetros de densidade e freqüência. A germinação total e das nove espécies mais abundantes do banco foi comparada para as duas condições de sombra (11,5% e 60%) utilizando o teste t para amostras independentes. Para avaliar a similaridade florística entre a regeneração natural e o banco de sementes, foi empregado o índice de Jaccard. Cinco categorias sucessionais foram adotadas: pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias, sem caracterização e invasoras. A hipótese sugerida foi confirmada, ou seja, não houve correspondência florística entre o estrato de regeneração natural e o banco de sementes, em consequência do baixo valor de similaridade entre esses dois componentes, corroborando assim com os dados da literatura para florestas antigas. A riqueza florística e a abundância de espécies arbustivas e arbóreas tolerantes à sombra no estrato de regeneração natural são fortes indicativos de que o ambiente estudado está oferecendo condições ecológicas adequadas ao desenvolvimento dessas espécies, permitindo, assim, o avanço da sucessão secundária. As famílias mais importantes na amostragem da regeneração natural foram Rubiaceae, Monimiaceae, Erythroxylaceae, Leguminosae-Mimosoideae; e as espécies mais relevantes foram *Coffea arabica*, *Siparuna guianensis*, *Psychotria sessilis*, *Erythroxylum pelleterianum* e *Coutarea hexandra*. A predominância da síndrome de dispersão zoocórica no estrato de regeneração natural é um fator importante para a manutenção futura de animais frugívoros na área. A média total de germinação das sementes do banco conduzidas sob sombrite, foi significativamente ( $P=0,003$ ) maior que no ambiente de 11,5% de sombreamento. O banco de sementes desse trecho de mata foi constituído predominantemente de ervas invasoras, pertencentes em sua maioria às famílias Asteraceae, Poaceae e Solanaceae, sendo que Asteraceae representou a maior parte delas. A riqueza de espécies invasoras no banco, bem como a grande quantidade de cipós observada na área de estudo, pode ser resultado da fragmentação da floresta, com consequente exposição da mesma a um grande efeito de borda, somado a fatores de perturbação antrópica tais como: (1) constantes ruídos de veículos, que podem afugentar a fauna dispersora da área; (2) a chegada de sementes de espécies invasoras dos arredores; (3) e a retirada de produtos florestais como madeira para lenha, e outros para fins medicinais, resultando na

abertura de trilhas no interior da floresta. Os valores de densidade e frequência, bem como a distribuição homogênea das sementes das espécies zoocóricas no banco, indicam a atuação de animais dispersores na área. Apesar da presença de espécies invasoras no banco de sementes, a alta densidade de indivíduos de espécies arbóreas e arbustivas pioneiras, como *Cecropia hololeuca*, as espécies de Melastomataceae, Asteraceae e Piperaceae, importantes para a regeneração da floresta, refletem uma capacidade de resiliência da área estudada, para se regenerar diante da ocorrência de distúrbios. A diferença marcante entre o banco de sementes e o estrato de regeneração natural resultou não somente da composição específica desses dois componentes, mas em grande parte das formas de vida, devido à grande quantidade de espécies herbáceas invasoras presentes no banco e arbóreas na regeneração natural; assim como das categorias sucessionais, prevalecendo as pioneiras no banco e as secundárias tardias entre os regenerantes.

## ABSTRACT

FRANCO, Brena Karina Siqueira, M.S. Universidade Federal de Viçosa, february, 2005. **Natural Regeneration and Seeds Bank Analysis in Semi-deciduous Seasonal Forest zone at the Campus of Universidade Federal de Viçosa, MG.** Adviser: Sebastião Venâncio Martins. Committee Members: Patrícia Carneiro Lobo Faria and Guido Assunção Ribeiro.

In order to test the hypothesis that the natural regenerative stratum and the seeds bank of a Semi-deciduous Seasonal Forest zone do not have floristic correspondence between each other, this paper aims at characterizing and analyzing both of these forest components present in that zone. This research has been conducted in the *Mata da Praça de Esportes*, a forest reserve situated on the campus of UFV, which is located in the city of Viçosa, MG. For that purpose, 04 transects of 3 x 50 m were mapped out, spaced by 3 m and then subdivided in 10 portions of 3 x 5 m each, adding up to 40 portions within a sampling area of 600 m<sup>2</sup>. The sampling of the natural regenerative stratum has included all subjects with heights  $\geq 0,3$  m and with DAP  $< 5$  cm (diameter of 1.30 m from the soil), except vines and bamboo, with the purpose of studying the floristics and fitossociology of this stratum. In order to enrich the discussion of the present study, the species of the arboreous stratum were identified as being present in the sampled area, including all subjects with DAP  $\geq 5$  cm, existing in the transects and also in the intervals among them, making up a sampling area of 1,050 m<sup>2</sup> for the arboreous component. The collection of soil aimed at studying the seeds banks was carried out in the 20 even portions, in 04 points of each one, previously chosen at random. Each sample was taken by using a wooden box of 25 x 25 cm, 5 cm deep, and a gardener's shovel to help moving the soil, totalling 12,500 cm<sup>3</sup>. Those samples were taken to the nursely of UFV's Forest Engineering Department and placed into wooden boxes of 50 x 50 cm, and 10 cm deep. Half of those samples (20 boxes) was placed over tables covered by transparent nylon screen, with actual shading of 11.5%, whereas the other half was subject to an actual shading of 60%, totalling 40 analyzed samples. The quantity of seedlings was estimated based on the cumulative weekly counting of each sample. This counting considered the herbaceous, bush, vine and arboreous forms of life. Each morphospecies had at least two subjects transplanted into suitable little bags (standard substratum for nursely), which then remained within the shaded environment for further identification. Fitosociological analyses were conducted for

the natural regenerative stratum; and for the seeds bank, the number of subjects was calculated for each species as well as the average number of germinations, and the parameters of density and frequency. The total germination and the germination of the nine most abundant species of that bank were compared for the two conditions of shade (11.5% and 60%), by utilizing the test *t* for independent samples. With a view to assess the floristic similarity between the natural regeneration and the seeds bank, the Jaccard index was used. Five successional categories were adopted: pioneers, initial secondaries, late secondaries, without characterization, and invaders. The suggested hypothesis was confirmed, that is, there was not any floristic correspondence between the natural regenerative stratum and the seeds bank, as a result of the low value of similarity among these components, thus corroborating with the data found in the technical literature regarding ancient forests. The floristic richness, together with the abundance of bush and arboreal species, which are tolerant to the shade when in the natural regenerative stratum, are strong indications that the environment previously studied is offering adequate ecological conditions to the development of these species, thus allowing the advancement of the secondary succession. The most important families in the sampling of natural regeneration were *Rubiaceae*, *Monimiaceae*, *Erythroxylaceae*, *Leguminosae-Mimosoideae*; and the most relevant species were *Coffea arabica*, *Siparuna guianensis*, *Psychotria sessilis*, *Erythroxylum pelleterianum* and *Coutarea hexandra*. The predominance of the zoochoric dispersion syndrome in the natural regenerative stratum is an important factor for the future maintenance of frugivorous animals in that area. The total germination average of the seeds in the bank conducted under shade, was significantly higher ( $P=0,003$ ) than in the environment with 11.5% of shade. The seeds bank of this forest zone has been comprised mainly of invading herbs, mostly belonging to the *Asteraceae*, *Poaceae* and *Solanaceae* families. Among them, *Asteraceae* represented the largest part. The abundance of invading species in the bank as well as the large quantity of vine observed in that study site, may be the result of forest fragmentation, with resulting exposition to a great border effect, together with anthropic disturbance factors such as: (1) constant noise from motor vehicles, which can disturb the seed- or fruit-dispersing fauna of the area; (2) the arrival of seeds from the neighboring invading species; (3) and the withdrawal of forest products such as dried wood for fireplace as well as for medical applications, thus resulting in the opening of tracks within the forest. The values of density and

frequency, as well as the homogeneous distribution of seeds of the zoochoric species in the bank, point to the activity of seed, or fruit-dispersing animals in the area. In spite of the presence of invading species in the seeds bank, the high density of pioneer arboreal and bush species such as *Cecropia hololeuca*, *Melastomataceae*, *Asteraceae* and *Piperaceae*, which are important to the regeneration of the forest, indicate a resilience capacity of the studied area to restore despite the disturbances. The considerable difference between the seeds bank and the natural regenerative stratum has resulted not only from the specific composition of these two components, but also greatly from the forms of life, due to the large quantity of invading herbaceous species present in the bank and some in the natural regenerative stratum; just as the successional categories, thus prevailing the pioneers in the bank and the late secondaries among the regenerative ones.

## 1.0 - INTRODUÇÃO

Atualmente, como conseqüência da ocupação de novas áreas, tanto em ambientes rurais, quanto urbanas, os remanescentes da cobertura vegetal nativa em diversos estados brasileiros estão muito reduzidos. Muitas vezes, estes remanescentes encontram-se isolados, sofrendo, ainda, perturbações pelo fogo, pecuária e com a retirada seletiva de madeira (Oliveira Filho et al., 1994).

Na região Sudeste do Brasil, o desenvolvimento econômico caracterizou-se inicialmente pela expansão da fronteira agrícola, ampliação da malha viária e posteriormente pelo aumento das áreas urbanas, atividades que devido ao mau planejamento exerceram e ainda exercem uma forte pressão sobre a cobertura florestal original. Dentro deste contexto, as Florestas Estacionais Semidecíduais têm sofrido inúmeras alterações em suas características originais como resultado do processo de fragmentação que compreendem: diminuição da diversidade biológica, distúrbios do regime hidrológico de bacias hidrográficas, mudanças climáticas, degradação dos recursos naturais e a deterioração da qualidade de vida (Viana, 1990). Assim, a Mata Atlântica se encontra atualmente representada por fragmentos descontínuos de florestas secundárias e algumas reservas com vegetação primária, que se constituem em importantes reservatórios de diversidade biológica (Viana, 1990).

A vegetação florestal da região denominada de Zona da Mata de Minas Gerais, onde está inserido o município de Viçosa, também sofreu esse processo de fragmentação. O histórico de perturbação antrópica sobre a formação florestal que outrora ligava o Vale do Rio Doce ao do Rio Paraíba teve início com a queda da produção de ouro, em Mariana e Ouro Preto, intensificando-se com o desmatamento para a cafeicultura e pecuária leiteira e, mais recentemente, para a cultura de cana-de-açúcar, resultando em inúmeros fragmentos pequenos (Valverde, 1959; Meira-Neto et al., 1997), bem como uma grande quantidade de florestas secundárias em processo de regeneração natural, que foram abandonadas após desmatamento.

As florestas secundárias resultam de uma complexa combinação de diferentes fatores de perturbação antrópica, gerando um mosaico de ecossistemas secundários, extremamente diversos (Picket & White, 1985; Uhl, 1987). Considerando que essas florestas têm se tornado muito comuns nas regiões tropicais (Brown & Lugo, 1990), a realização de estudos sobre esses ecossistemas é bastante relevante para se conhecer a estrutura, a diversidade e o seu

funcionamento e, portanto, propor medidas de conservação e manejo dessas comunidades, assim como fornecer subsídios a práticas de restauração de áreas degradadas. Neste contexto, pesquisas básicas sobre a regeneração dessas florestas têm papel relevante.

Apesar da relativa freqüência de estudos sobre a regeneração de florestas tropicais, ainda existem dúvidas a respeito da relação florística entre o banco de sementes e o estrato de regeneração natural desses ambientes.

Na maioria dos habitats ocupados por vegetação arbórea, o número de indivíduos presentes como propágulos dormentes supera o de indivíduos presentes na forma vegetativa superior (Harper, 1977). Em habitats freqüentemente perturbados, a composição de espécies do banco de sementes, e a da vegetação estabelecida é usualmente similar, ao passo que, quando se caminha para vegetações maduras, a disparidade entre os dois aumenta (Fenner, 1985). Em um estudo do banco de sementes em seis florestas maduras em Ghana, Hall & Swaine (1980) detectaram que quatro dos sítios analisados tiveram uma média de apenas 5% das espécies comuns entre os estratos. Nos outros dois casos, nenhuma similaridade foi detectada.

Nesse sentido, para o presente caso, a área a ser estudada se constitui em uma comunidade secundária de Floresta Estacional Semidecidual, com cerca de 80 anos de idade, localizada no Campus da Universidade Federal de Viçosa.

Para testar a hipótese de que o estrato de regeneração natural e o banco de sementes dessa floresta não possuem correspondência florística entre si, este estudo teve como objetivo geral, caracterizar e analisar o estrato de regeneração natural e o banco de sementes desse trecho de floresta, e como objetivos específicos:

- ◆ Caracterizar florística e estruturalmente o estrato de regeneração natural e o banco de sementes desse trecho de mata;
- ◆ Comparar a composição florística do banco de sementes e do estrato de regeneração natural;
- ◆ Identificar as estratégias de regeneração (categoria sucessional e síndrome de dispersão) das espécies amostradas no local;
- ◆ Identificar as espécies do estrato arbóreo presentes na área amostrada, com o intuito de enriquecer a discussão do estrato de regeneração natural e do banco de sementes;

- ♦ Detectar possíveis influências antrópicas sobre a mata em estudo, por meio da análise da composição florística do trecho estudado.

## 2.0 - REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 - A Regeneração da Floresta Tropical

A regeneração florestal é definida como o processo pelo qual a floresta perturbada atinge características de floresta madura (Klein, 1980), por meio de processos sucessionais que ocorrem após distúrbios como o corte e queima de árvores e arbustos, com posterior utilização do solo para atividades agropastoris; a abertura de clareiras naturais, causadas pela queda de uma ou mais árvores do dossel; deslizamentos; atividades vulcânicas; e o ataques de insetos (Uhl *et al.*, 1981; Gómez-Pompa *et al.*, 1991; Kauffman, 1991; Cochrane & Schulze, 1999; Martins & Ribeiro, 2002). Contudo, esse processo de recuperação da comunidade florestal ocorre também na ausência desses distúrbios, através da regeneração natural, que constitui os indivíduos jovens de espécies arbustivo-arbóreas, se desenvolvendo sob a sombra do dossel das árvores, até atingirem os estratos superiores da floresta.

A regeneração de uma floresta está diretamente ligada aos processos de sucessão ecológica, que se inicia pela ocupação do ambiente por espécies colonizadoras de grandes clareiras e o subsequente estabelecimento de espécies com regeneração em pequenas clareiras ou intolerantes à sombra. O estágio final atingido é descrito como uma composição mista de espécies, sendo esta governada por regimes de perturbação natural (Pickett, 1983).

Janzen (1980) comparou a sucessão vegetal em uma clareira de floresta tropical úmida com a de uma floresta temperada, mostrando uma maior complexidade na floresta tropical, acrescentando que numa determinada área desse ecossistema, a sucessão poderá resultar em agrupamentos relativamente singulares de espécies e proporção de plantas, em função do tipo de distúrbio natural.

As mudanças temporais na composição e na dominância de espécies ao longo da sucessão têm sido traçadas como resultado da interação competitiva dentro e entre populações de espécies (Horn, 1974; Pickett, 1976). Tais interações são baseadas nas estratégias de regeneração e crescimento das diferentes espécies, que lhes conferem ou não um maior sucesso na utilização de recursos sob as diversas condições apresentadas ao longo do tempo (Castellani, 1986).

Desta forma, a análise da capacidade de regeneração pode ser feita considerando o potencial de cada espécie em apresentar ou não regeneração

avançada (sobrevivência de plântulas e de plantas jovens), capacidade de brotamento, capacidade de liberação de dormência de sementes já presentes no solo e da entrada de novos propágulos via dispersão, a partir de remanescentes próximos (Gorchov *et al.*, 1993).

## 2.2 - O Estrato de Regeneração Natural

O estrato de regeneração também é denominado de regeneração natural por diversos autores, e segundo Finol (1971), é representado por todos os descendentes das plantas arbóreas que se encontram entre 0,10 m de altura até um limite de diâmetro pré-estabelecido. Contudo, diversos critérios de inclusão de indivíduos e tamanhos de amostras têm sido adotados nos estudos que tratam desse estrato (Quadro 1).

**Quadro 1** - Representação dos diferentes critérios de inclusão e tamanho de amostras utilizadas por alguns autores, no estudo do estrato de regeneração natural de Florestas Tropicais. RN (regeneração natural); h (altura); CAP (circunferência a 1,30 m do solo); DAP (diâmetro a 1,30 m do solo); FU (Floresta Úmida); FES (Floresta Estacional Semidecidual); FOM (Floresta Ombrófila Mista); C (Cerrado).

Autor	Classes de tamanho do estrato da RN	Unidade Amostral		Local	Formação Florestal
		Área	Dimensão		
Uhl <i>et al.</i> (1981)	Entre 1m h e 5cm de DAP	500 m <sup>2</sup>	5 x 100m	Amazônia Venezuelana	FU
	Entre 5m h e 10cm DAP	1000 m <sup>2</sup>	10 x 100m		
Calegário (1993)	CAP menor que 5cm	50 m <sup>2</sup>	5 x 10m	Minas Gerais	FES
	CAP maior que 5cm	400 m <sup>2</sup>	10 x 40m		
Volpato (1994)	Menor que 1m h	5 m <sup>2</sup>	0,5 x 10m	Minas Gerais	FES
	Entre 1m e 3m h	10 m <sup>2</sup>	0,5 x 20m		
	Entre 3m h e 5cm de DAP	20 m <sup>2</sup>	1,0 x 20m		
Rezende (1995)	Entre 0,1m e 1m h	15 m <sup>2</sup>	0,25 x 60m	Minas Gerais	FES
	Entre 1m e 3m h	30 m <sup>2</sup>	0,50 x 60m		
	Entre 3m h e 5cm de DAP	60 m <sup>2</sup>	1 x 60m		
Almeida (1996)	Entre 0,1m e 1m h	10 m <sup>2</sup>	1 x 10m	Minas Gerais	FES
	Entre 1m e 3m h	25 m <sup>2</sup>	1 x 25m		
	Maior que 3m h	50 m <sup>2</sup>	2 x 25m		
Nappo (1999)	Entre 0,30m e 1,50m h	1m <sup>2</sup>	1 x 1m	Minas Gerais	FES/FOM/C
	Entre 1,51m e 3,00m h	1m <sup>2</sup>	1 x 1m		
	Maior que 3,00m h	1m <sup>2</sup>	1 x 1m		

Considerando que a sobrevivência e o crescimento durante o estágio juvenil são fundamentais na determinação da capacidade dos indivíduos arbóreos alcançarem o dossel, as diferenças de crescimento e sobrevivência nesse estágio influenciarão fortemente a dinâmica da floresta e a composição e diversidade de espécies (Kobe & Coates, 1997).

Fatores como intensidade e qualidade de luz, níveis de competição radicular, umidade, estrutura do solo e a existência de predadores e patógenos (Bazzaz &

Pickett, 1980; Clark & Clark, 1987) estão entre os fatores críticos para o estabelecimento da regeneração natural, além de outros como padrões de dispersão e alelopatia (Bazzaz & Pickett, 1980).

Devido à complexa matriz de micro-sítios que compõe as florestas tropicais, a disponibilidade de luz varia mais drasticamente do que qualquer outro recurso necessário à planta (Chazdon *et al.*, 1996). Numa floresta madura, em dia ensolarado, medidas instantâneas de RFA (Radiação Fotossinteticamente Ativa) chegam a alcançar mais de 3 ordens de magnitude, de menos que  $10\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  no sub-bosque de dossel fechado, a bem mais de  $1000\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  em micro-sítios de pequenas a grandes clareiras (Chazdon & Fetcher, 1984). Nos ambientes de dossel fechado, o espectro de radiação solar é alterado pela passagem através das copas das árvores, afetando tanto a quantidade, como a qualidade da RFA no sub-bosque da floresta. Assim, os indivíduos presentes neste estrato apresentam um particular desafio para a aquisição de energia suficiente para suportar o crescimento e a sobrevivência (Chazdon *et al.*, 1996).

### **2.2.1 - A Influência das Clareiras na Regeneração Natural**

A abertura de clareiras na floresta afeta intensamente o ambiente (Fernandez & Fetcher, 1991). Essas aberturas podem ser relativamente restritas, como aquelas causadas pela queda de galhos, de árvores ou através do corte seletivo; ou extensas, geradas pela ação de deslizamentos ou desmatamentos (Chazdon *et al.*, 1996). As clareiras naturais são consideradas como um mecanismo de manutenção da diversidade de árvores em florestas tropicais (Hartshorn, 1980; Brokaw, 1982; Martins & Rodrigues, 2002), constituindo um sítio imprescindível para a regeneração das espécies intolerantes à sombra (Berg, 1978).

As características estruturais das clareiras, tais como tamanho, forma, origem e idade, geram condições ambientais singulares, permitindo que clareiras diferentes apresentem padrões particulares de colonização vegetal (Brokaw, 1982; 1985).

Em ambientes de Florestas Estacionais Semidecíduais, o conjunto florestal apresenta uma percentagem de árvores caducifólias entre 20 e 50% (Veloso *et al.*, 1991). Desta forma, nesse tipo de formação florestal a dinâmica de queda das folhas gera aberturas temporárias no dossel, podendo funcionar como clareiras de tamanhos variados, que irão influenciar o regime de luz no sub-bosque dessas florestas (Gandolfi, 2000; Muniz, 2004).

De acordo com Uhl *et al.* (1988), o banco de plântulas e de jovens parece ter maior importância na regeneração da floresta tropical após a abertura de clareiras pequenas (<150m<sup>2</sup>), se comparado aos diásporos externos, oriundos da chuva de sementes e daqueles presentes no estoque do solo. Segundo Brokaw (1986), após um distúrbio, a variação temporal e espacial na composição e dinâmica do estrato dos regenerantes, tem um papel importante para o padrão de substituição de espécies na dinâmica de regeneração.

### **2.2.2 - Classificação Sucessional das espécies**

O grau de tolerância ao sombreamento tem sido discutido como um fator importante na determinação da seqüência sucessional, pois essas seqüências são condicionadas pela habilidade das espécies a se estabelecerem e sobreviverem sob as condições prevalecentes no ambiente (Budowski, 1965; Hartshorn, 1980; Martínez-Ramos, 1985; Swaine & Whitmore, 1988; Gandolfi *et al.*, 1995).

Swaine & Whitmore (1988) aceitam 2 grupos qualitativamente distintos: espécies pioneiras e não pioneiras (ou clímax). Entretanto, esta classificação dicotômica não cabe a certas espécies que possuem características intermediárias (Hartshorn, 1980). Alguns estudos mostram que a tolerância à sombra varia amplamente entre as espécies que apresentam respostas a um contínuo de tolerância à sombra (Augspurger, 1984; Souza & Válio, 2001).

Vários autores já propuseram classificações sucessionais não-dicotômicas, tomando geralmente como base o grau de luminosidade, tamanho das clareiras e a extensão do ciclo de vida (Budowski, 1965; Martinez-Ramos, 1985; Swaine & Whitmore, 1988; Gandolfi *et al.*, 1995). Contudo, tais classificações não seguem parâmetros objetivos como, quantidade de radiação fotossinteticamente ativa (RFA), ou a densidade de fluxo de fótons (DFF), entre outros, o que gera falta de clareza ou discordância entre as classificações de cada autor, como pode ser visto a seguir:

Budowski (1965): 4 grupos de plantas

- Pioneiras: crescem a pleno sol; ciclo curto; dispersas por animais; crescimento muito rápido.
- Secundárias iniciais: crescem a pleno sol; ciclo médio; dispersas pelo vento ou por animais; crescimento rápido.
- Secundárias tardias: crescem à sombra (juvenil) e pleno sol; ciclo longo; dispersas pelo vento; crescimento médio.

- Climácicas: crescem à sombra; ciclo longo; dispersas por animais e pelo vento; crescimento lento.

Martínez-Ramos (1985): 4 grupos de plantas

- Pioneiras precoces: ciclo curto.
- Pioneiras tardias: ciclo médio.
- Nômades (secundárias ou oportunistas): raras.
- Tolerantes (climácicas).

Swaine & Whitmore (1988): 3 grupos de plantas

- Pioneiras: espécies cujas sementes podem germinar apenas em clareiras que recebem alta intensidade de luz ao nível do solo, pelo menos em uma parte do dia, sendo isso necessário também para o estabelecimento e crescimento de suas plântulas.
- Clímax de sol: espécies que necessitam de muita luz solar para seu rápido crescimento, e cujas plântulas apresentam alta mortalidade debaixo das copas das árvores.
- Clímax de sombra: aquelas que requerem muito pouca radiação solar para se estabelecer e crescer, apresentando crescimento lento.

Gandolfi *et al.* (1995): 4 grupos de plantas

- Pioneiras: dependentes de luz; não ocorrem no sub-bosque; desenvolvem-se em clareiras ou nas bordas da floresta.
- Secundárias iniciais: sombreamento médio ou luminosidade não muito intensa; clareiras pequenas, bordas de clareiras grandes, bordas da floresta ou no sub-bosque pouco sombreado.
- Secundárias tardias: desenvolvem-se no sub-bosque sob sombra leve ou densa, podendo permanecer neste ambiente por toda a vida ou crescer e alcançar o dossel ou tornar-se emergente.
- Sem caracterização: espécies que por falta de informações não puderam ser incluídas em nenhuma das categorias anteriores.

## **2.3 - O Banco de Sementes**

O banco de sementes é composto pelas sementes viáveis, em estado de dormência real ou imposta, presentes na superfície ou no interior do solo de determinada área (Harper, 1977). Esse componente florestal está ligado ao estabelecimento de populações, à manutenção da diversidade de espécies, ao estabelecimento de grupos ecológicos e à restauração da riqueza de espécies durante a regeneração da floresta após distúrbios naturais ou antrópicos (Harper, 1977; Uhl *et al.*, 1988; Garwood, 1989).

### **2.3.1 – A Dinâmica do Banco de Sementes**

A dinâmica do banco de sementes envolve dois mecanismos, que são: entrada a partir da chuva de sementes, e a saída, que inclui a germinação e a perda por ataque de patógenos e predadores, entre outros (Harper, 1977; Louda, 1989). Essa dinâmica irá controlar diretamente a densidade do banco, sua composição de espécies e a reserva genética (Simpson, 1989).

#### **♦ A Dispersão e a Entrada no Banco de Sementes**

O transporte das sementes para locais distantes da planta mãe, freqüentemente envolve um agente externo, tal como o vento, a água ou os animais. Entretanto, existem espécies que possuem capacidade de dispersarem suas próprias sementes, que são chamadas autocóricas, e aquelas que possuem frutos que caem debaixo da planta mãe, apenas com a força da gravidade, chamadas de espécies barocóricas (Van Der Pijl, 1982).

O sucesso da regeneração das plantas depende, sobretudo, das suas sementes serem dispersas para locais com condições ideais para a sua germinação e seu estabelecimento (Harper, 1977). Aqueles micro-sítios para os quais as sementes são dispersas ou armazenadas não são necessariamente o melhor local para a germinação ou sobrevivência das plântulas (Schupp, 1994).

Vários estudos demonstram o papel da dispersão por animais na introdução das sementes no solo, como formigas (Harper, 1977; Hanzawa *et al.*, 1988; Passos & Ferreira, 1996), antas (Roberts & Heithaus, 1986), roedores que enterram grandes sementes a profundidades consideráveis do solo (Hopkins & Grahan, 1983; Hallwachs, 1986), e animais de pasto, que podem introduzir sementes no banco por

meio do pisoteamento, criando condições nas quais as sementes permaneçam mais viáveis dentro do solo (Harper, 1977).

Assim, as sementes podem ficar presas e enterradas em espaços do solo, como covas de grandes animais terrestres ou túneis criados por raízes mortas (Hopkins & Grahan, 1983). Tais situações podem dificultar a germinação das sementes e ainda a emergência das plântulas, pelo fato de estarem em locais profundos do solo. Mas, por outro lado, sementes que possuem uma cobertura rígida podem ser escarificadas através do ataque por bactérias e/ou fungos, ou pela ação abrasiva de rochas ou outros objetos duros presentes no solo (Garwood, 1989), facilitando desta forma a sua germinação.

#### ♦ **Dormência e Germinação das Sementes do Solo**

A semente ocupa uma posição crítica na história de vida das plantas. O sucesso com o qual o novo indivíduo se estabelece (o tempo, o lugar e o vigor de suas plântulas), é largamente determinado pelas características fisiológicas e bioquímicas das sementes (Bewley & Black 1994). Contudo, o ritmo da germinação de sementes nas florestas tropicais, é determinado por uma diversidade de fatores seletivos bióticos e abióticos, o que irá constituir diferentes estratégias de estabelecimento (Garwood, 1983).

Quando ocorre a dispersão, as sementes podem ser levadas a ambientes muito heterogêneos, nos quais poucos sítios serão favoráveis ao seu estabelecimento. Assim, muitas sementes são submetidas a um período de dormência, que atua como um mecanismo de atraso, o qual previne a germinação em condições não favoráveis para proverem seu estabelecimento (Fenner, 1985).

A dormência pode ser definida como um estado no qual a semente não germina, enquanto permanece em condições ambientais abaixo das ideais. Dependendo das espécies e das condições prevalecentes, a dormência pode durar de uns poucos dias a muitas décadas, ou mais. Isso ocorre com aquelas sementes que são incorporadas ao banco de sementes do solo (Baskin & Baskin, 1989).

Baskin & Baskin (1989) caracterizam cinco tipos gerais de dormência exibida pelas sementes na maturidade, que são distinguidas com base na (1) permeabilidade ou impermeabilidade da camada mais externa da semente à água; (2) se o embrião está completamente desenvolvido ou não; e (3) se o embrião está fisiologicamente dormente ou não dormente (Quadro 2).

A dormência das sementes soterradas pode originalmente ser primária (inerente), no caso das sementes depositadas recentemente, ou secundária (imposta), no caso daquelas que são estocadas no solo (Baker, 1989).

No caso da dormência imposta, uma razão elementar das sementes não germinarem enquanto enterradas, é que muitas delas necessitam de uma fonte de luz para realizar o processo germinativo, além de altas temperaturas (Baskin & Baskin, 1989), sendo essas as principais características das sementes de espécies pioneiras e invasoras, (Vázquez-Yanes & Orozco-Segovia, 1987,1993). Outras permanecem sazonalmente dormentes, comumente nas estações secas (Garwood, 1983), enquanto que as espécies secundárias tardias e clímax, freqüentemente apresentam uma germinação atrasada, especialmente aquelas com a cobertura das sementes duras ou fibrosas (Hopkins & Graham, 1987). Esse tipo de dormência é considerada mecanicamente imposta por Garwood (1989), sendo reconhecida como física por Baskin & Baskin (1989).

**Quadro 2** – Tipos, causas e características da dormência de sementes.

<b>Tipo</b>	<b>Causa (s) da dormência</b>	<b>Características do embrião</b>
Fisiológica	Mecanismo de inibição fisiológica de germinação no embrião	Completamente desenvolvido; dormente
Física	Impermeabilidade da semente à água	Completamente desenvolvido; não dormente
Física/Fisiológica	Impermeabilidade da semente; mecanismo de inibição fisiológica de germinação no embrião	Completamente desenvolvido; dormente
Morfológica	Embrião ainda não desenvolvido	Não desenvolvido; não dormente
Morfofisiológica	Embrião não desenvolvido; Mecanismo de inibição fisiológica de germinação no embrião	Não desenvolvido; dormente

Fonte: Baskin & Baskin (1989).

#### ♦ **Longevidade das Sementes do Solo**

As propriedades fisiológicas das sementes podem mudar após a sua dispersão, enquanto permanecem enterradas no solo, sendo dependente de vários fatores, como: potencial de longevidade das sementes no solo, que é determinado pela viabilidade inerente das sementes e pelos mecanismos que previnem a germinação sob o dossel das árvores, no caso das espécies pioneiras; condições do solo; mudanças dos fatores do ambiente que desencadeiam a germinação; predação por patógenos e animais (Garwood, 1989), assim como a ocorrência de chuvas durante a estação seca (Augspurger, 1979).

Sementes de muitas espécies que germinam rapidamente têm período curto de viabilidade (poucos meses) e não possuem dormência, como aquelas de

sucessão mais tardia que possuem sementes não dormentes, grandes, úmidas e recalcitrantes (Chin & Roberts, 1980).

Em ambientes úmidos, o soterramento pode aumentar a taxa de decomposição e a probabilidade de ataque por patógenos (Chambers & Macmahon, 1994). É muito provável que as sementes das florestas tropicais tenham os índices de longevidade mais baixos, devido à grande quantidade de predadores e patógenos que habitam seus solos (Vázquez-Yanes & Orozco-Segovia, 1993).

### 2.3.2 - As Estratégias do Banco de Sementes

Espécies de regiões tropicais possuem, potencialmente, mais estratégias relacionadas ao banco de sementes, em comparação com aquelas de zonas temperadas (Thompson & Grime, 1979), provavelmente devido à grande diversidade de ambientes e organismos nos trópicos.

Segundo Simpson (1989), o banco de sementes pode ser temporário, com sementes que germinam dentro de um ano após sua dispersão, ou pode ser persistente, com sementes que permanecem no solo por mais de um ano. Contudo, numa classificação mais detalhada, Garwood (1989) apresenta a descrição de cinco estratégias básicas do banco de sementes, baseadas nos comportamentos de germinação e padrões temporais de dispersão, como segue abaixo:

- ♦ **Banco de sementes transitório:** é composto por sementes não dormentes, de vida curta, que são dispersas por períodos curtos durante o ano. Ele pode ocorrer em quaisquer das estratégias de regeneração.
- ♦ **Banco de sementes persistente:** ocorre com espécies invasoras e pioneiras de vida curta, composto de sementes de vida longa, com dormência facultativa, que são dispersas por curtos ou longos períodos.
- ♦ **Banco de sementes pseudo-persistente:** também ocorre com espécies invasoras e pioneiras de vida curta, sendo composto por sementes não dormentes, de vida curta e que são dispersas continuamente durante o ano.
- ♦ **Banco de sementes sazonalmente transitório:** pode ocorrer em qualquer estratégia de regeneração, sendo composto por sementes sazonalmente dormentes, com longevidade intermediária, dispersas por períodos curtos ou longos.
- ♦ **Banco de sementes transitório de germinação atrasada:** ocorre primariamente em espécies de regeneração avançada (tardias), sendo composto

por sementes de germinação atrasada (frequentemente assíncrona), não associada a condições sazonais. Algumas sementes podem permanecer no solo por um longo período como de um a dois anos.

De uma forma geral, as espécies que formam banco de sementes, como uma estratégia de estabelecimento, apresentam uma síndrome comportamental que implementaria o modelo: alta produção de sementes, dormência, grande longevidade natural e eficiente mecanismo de dispersão (Piña-Rodrigues *et al.*, 1990).

### **2.3.3 - Densidade e Composição do Banco de Sementes**

A maioria das diferenças observadas nos estudos, com respeito à densidade e composição do banco de sementes, vem de comparações de florestas maduras com secundárias em regeneração e campos agropecuários (Garwood, 1989).

A densidade do banco de sementes parece variar muito de uma localidade para a outra, podendo ser muito menor nas florestas maduras que nas secundárias (Hall & Swaine, 1980; Garwood, 1989; Araújo *et al.*, 2001; Baider *et al.*, 2001). Essa diferença pode ser atribuída a várias razões, como uma maior densidade de espécies pioneiras em florestas jovens; a chegada de sementes pertencentes a pastagens próximas; e à forma de uso da terra em cada local (Uhl *et al.*, 1981; Purata, 1986; Quintana-Ascencio *et al.*, 1996).

A maioria das pesquisas realizadas em regiões de clima tropical demonstra que o banco de sementes é composto principalmente de sementes de espécies pioneiras (Hall & Swaine, 1980; Ewel *et al.*, 1981; Uhl *et al.*, 1981; Uhl, 1982; Hopkins & Graham, 1983; Putz, 1983; Enright, 1985; Fenner, 1985, 1992; Putz & Appanah, 1987; Lawton & Putz, 1988; Saulei & Swaine, 1988; Morgan & Neuenschwander, 1988; Garwood, 1989; Leal-Filho, 1992; Baider *et al.*, 1999, 2001).

O fato das espécies pioneiras serem geralmente dominantes no banco, é devido à capacidade que possuem de entrar em estado de dormência sob condições desfavoráveis à germinação, além de permanecerem viáveis por longo período nesse ambiente (Fenner, 1985, 1992; Morgan & Neuenschwander, 1988; Garwood, 1989). Comportamento inverso se observa com as sementes de espécies típicas de floresta tropical madura, que constituem as espécies de sucessão mais avançada. Em geral, as sementes dessas espécies não possuem dormência, são grandes,

úmidas e recalcitrantes (Chin & Roberts, 1980). A baixa ocorrência dessas sementes no solo da floresta está diretamente ligada ao seu curto período de viabilidade e pela incapacidade de entrarem em dormência, já que germinam logo após sua chegada ao solo (Vázquez-Yanes & Orozco-Segovia, 1993). Outro fator importante a ser considerado, é a influência do tamanho grande dessas sementes, que acaba dificultando sua incorporação ao banco, resultando na diminuição da sua longevidade pela alta exposição na superfície do solo, além de estarem susceptíveis a predadores (Hopkins & Grahan, 1983).

Com relação à riqueza de espécies, em florestas maduras, a riqueza florística tende a aumentar significativamente quando a área total amostrada aumenta. Em contraste, em florestas em regeneração ou em campos agricultáveis, o número de espécies não aumenta muito com o aumento da área de amostragem (Garwood, 1989).

Quanto às formas de vida presentes no banco, os estoques de sementes de florestas maduras geralmente são dominados por árvores, enquanto que em florestas jovens, ou em regeneração e campos agricultáveis, são dominados por ervas e arbustos pioneiros (Hall & Swaine, 1980; Putz, 1983; Young, 1985).

Com relação à diversidade, a composição do banco de sementes pode apresentar uma variação específica e genotípica distinta da encontrada no dossel arbóreo já existente (Almeida, 2000), como é o caso das florestas maduras. As espécies presentes no banco de sementes e ausentes na floresta, são, mais freqüentemente, pioneiras e invasoras (Lawton & Putz, 1988). Contudo, tais variações dependem do histórico de perturbações do local, do tempo de abandono e das características intrínsecas de cada ambiente.

#### **2.3.4 - O Banco de Sementes Após a Abertura de Clareira**

A regeneração após a abertura de clareiras tem sido freqüentemente citada como uma evidência do papel importante do banco de sementes na recuperação de vegetações abertas (Harper, 1977; Putz, 1983; Swaine & Hall, 1983; Uhl et al., 1988; Garwood, 1989).

Os regimes de luz, temperatura e umidade nas clareiras são radicalmente diferentes daqueles em uma vegetação de dossel fechado. Assim, a habilidade para reconhecer estas condições seria uma vantagem valiosa para algumas sementes. Muitas das respostas para essa germinação específica podem ser realmente

interpretadas como adaptação das sementes para a “detecção de clareiras” (Fenner, 1985).

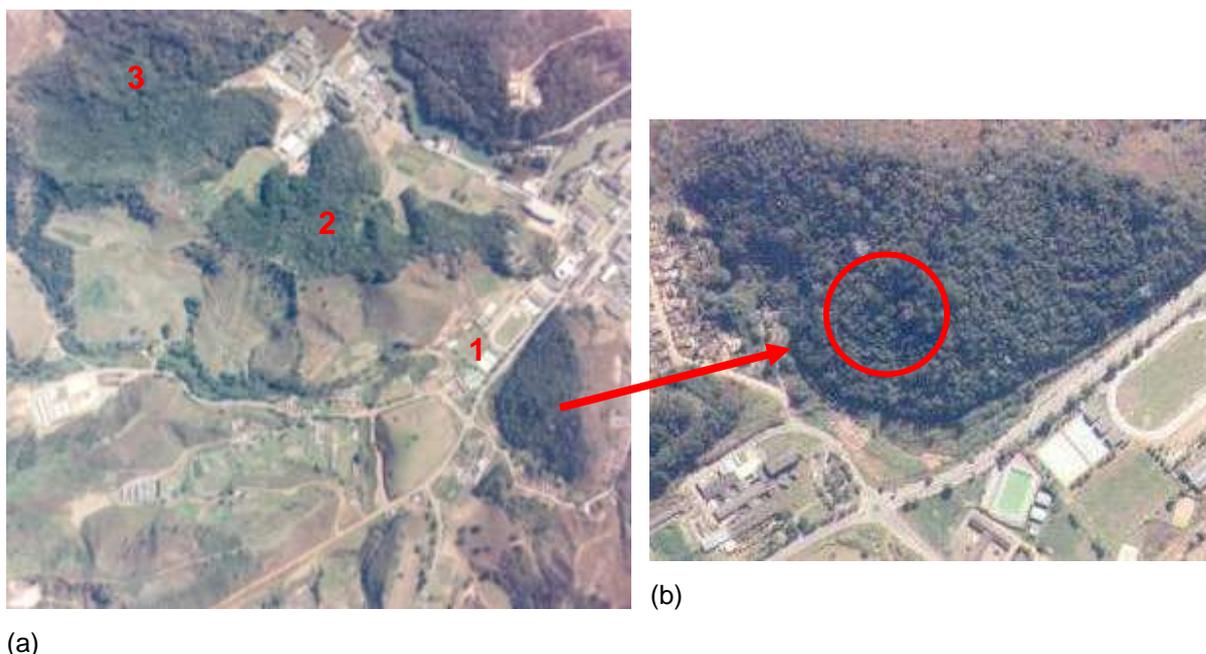
As sementes de espécies pioneiras ou invasoras são dependentes da ocorrência de algum distúrbio que cause a abertura de clareiras, de tamanho suficiente para gerar condições favoráveis à germinação (Fenner, 1985; Vázquez-Yanes & Orozco-Segovia, 1987,1993). O histórico de perturbações da área degradada vai influenciar na seqüência sucessional, ou seja, dependendo do distúrbio que afeta a área em questão, um determinado grupo de espécies vai encontrar melhores condições para o estabelecimento (Almeida, 2000).

A importância do banco de sementes nas florestas tropicais após distúrbios está presente também nas atividades de recuperação de áreas degradadas. Esse componente pode ajudar a prevenir erosão, por permitir uma cobertura de proteção através da vegetação que emerge rapidamente (Fenner, 1985). Pesquisas recentes têm mostrado que o banco de sementes constitui-se numa boa estratégia para recuperação de áreas degradadas, além de apresentar-se como uma alternativa economicamente vantajosa em relação aos processos que se utilizam de mudas, mesmo levando-se em conta um período mais longo para a recuperação dessas áreas (Barbosa *et al.*, 1992).

### 3.0 - MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 - Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado num trecho de um fragmento florestal localizado no Campus da Universidade Federal de Viçosa-UFV, no município de Viçosa, Minas Gerais (20°45'S e 42°51'W), cuja área compreende 10,65 ha (Figura 1).



**Figura 1** – a) Vista aérea geral da Mata da Praça dos Esportes, situada no Campus da UFRV, Viçosa, MG; 1 – Centro Olímpico da UFRV; 2 – Mata da Garagem; 3 – Mata da Dendrologia. b) Área de estudo.

O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é Cwb, com chuva mal distribuída ao longo do ano, verão chuvoso e inverno seco. O total pluviométrico anual médio é de 1.221 mm e a temperatura média é de 19°C (Vianello, 1991).

O relevo é acidentado, fazendo parte do chamado domínio do "Mar de Morros". Quanto aos tipos de solo, no topo de morros predomina o Latossolo Vermelho-Amarelo; nas encostas das elevações Latossolo Câmbico; e no fundo dos vales, o Neossolo Flúvico associado aos Gleissolos (Rezende, 1971; Corrêa, 1984; Resende, 1985; Embrapa, 1999).

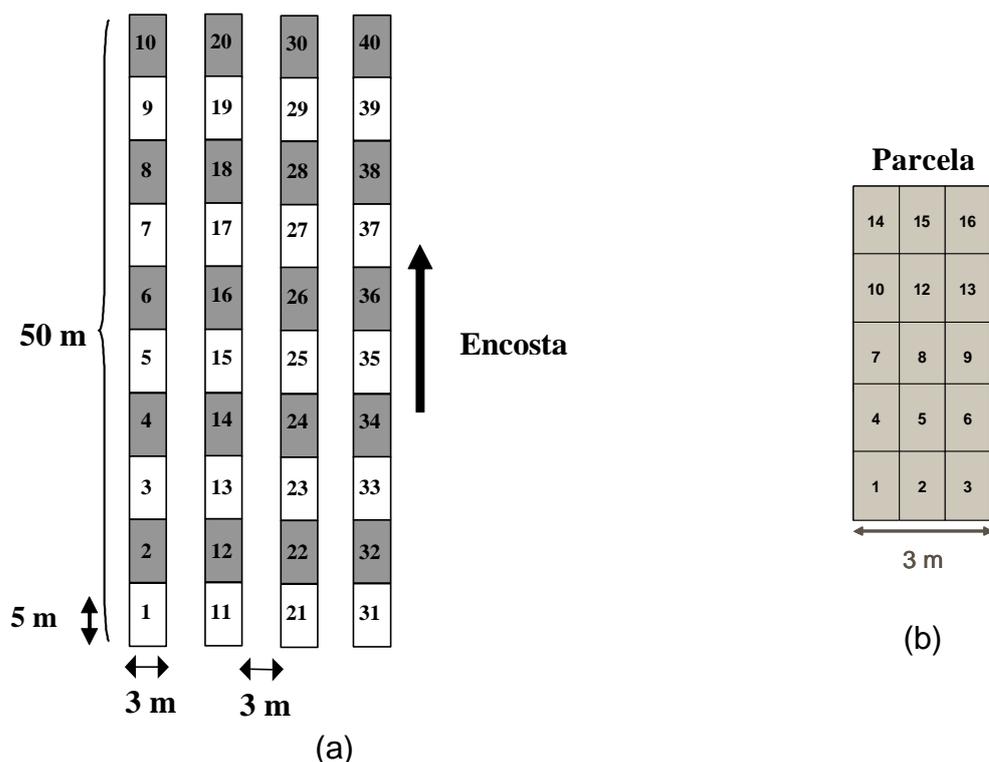
A vegetação natural da região é classificada de acordo com o Sistema Fisionômico Ecológico proposto por Veloso *et al.* (1991), como Floresta Estacional Semidecidual.

De acordo com o histórico da região (Golfari, 1975), até a década de 20 a área foi utilizada para o cultivo do café (*Coffea arabica*). Segundo relatos de

moradores da Vila Secundino, localizada no entorno do fragmento, alguns locais foram utilizados para plantação de *Eucaliptus* sp. há pelo menos 20 anos atrás, onde ainda existem indivíduos remanescentes dessa espécie. Assim, pode-se atribuir a esta comunidade florestal cerca de 75 anos de idade, constituindo-se em uma floresta secundária, formada por um mosaico de diversos estádios de sucessão.

### 3.2 - Amostragem dos Estratos de Regeneração Natural e Arbóreo

Foram instalados, sistematicamente, 4 transectos de 3 x 50m, espaçados por 3m, localizados no interior na floresta, distantes 100 m da borda. Os transectos foram subdivididos em 10 parcelas de 3 x 5m cada, totalizando 40 parcelas e uma área de 600m<sup>2</sup>, o que equivale a 0,57% da área total do fragmento (Figura 2-a). A amostragem dos estratos de regeneração natural e arbóreo foi realizada de junho a dezembro de 2003.



**Figura 2** – (a) Representação esquemática da distribuição dos transectos e das áreas de amostragem. As parcelas destacadas em cinza foram selecionadas para as coletas de banco de sementes. A seta maior indica o sentido ascendente da encosta. (b) Esquema dos quadrados estabelecidos para o sorteio em cada parcela selecionada para coleta.

Na amostragem do estrato de regeneração natural foram incluídos todos os indivíduos com altura igual ou superior a 0,3m e com DAP (Diâmetro a 1,30m do solo) < 5cm, à exceção dos cipós e bambuzóides, com o objetivo de contemplar os

estudos de florística e fitossociologia desse estrato. Foram registrados para cada indivíduo os valores de altura e DAS (Diâmetro à altura do solo).

Para o estrato arbóreo, foram incluídos todos os indivíduos com DAP  $\geq$  5cm, ocorrentes nos transectos e também nos intervalos entre esses.

Todos os indivíduos incluídos na amostragem foram marcados com plaquetas de alumínio, seguindo numeração contínua a partir do transecto 1 até o 4, tendo sido diferenciadas as numerações entre os indivíduos do estrato de regeneração natural e arbóreo.

### **3.2.1 – Florística**

A composição florística abrangeu as espécies incluídas na amostragem de 600m<sup>2</sup>, no caso do estrato de regeneração natural, e de 1050m<sup>2</sup>, para o estrato arbóreo.

Foi adotado o sistema de classificação de Cronquist (1981), com exceção das famílias Caesalpiniaceae, Fabaceae e Mimosaceae, que permaneceram dentro da família Leguminosae, como subfamílias.

Para a coleta do material botânico foi utilizada tesoura de poda manual, e o material coletado foi prensado e herborizado no Herbário VIC da UFV (Universidade Federal de Viçosa). O reconhecimento e a identificação das espécies foram realizados no setor de Dendrologia do Departamento de Engenharia Florestal, e por meio de comparação com as coleções do Herbário VIC/UFV. Os nomes científicos e seus respectivos autores foram atualizados por meio do site [www.mobot.org](http://www.mobot.org) (Missouri Botanical Garden). O material coletado foi fixado em exsiccatas e catalogado em pastas para registro pessoal.

### **3.2.2 - Análises dos Dados Fitossociológicos**

Os dados de campo foram analisados utilizando-se o programa FITOPAC 1 (Shepherd, 1995). Para cada parcela amostrada, foram calculados os parâmetros fitossociológicos de densidade, freqüência e dominância absolutas e relativas e, a partir destes, os índices de valor de cobertura e valor de importância, seguindo as fórmulas (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974; Martins, 1993):

Densidade absoluta da espécie i (DA<sub>i</sub>) =  $n_i/A$

Densidade relativa da espécie i (DR<sub>i</sub>) =  $100n_i/N$

Dominância absoluta da espécie i (DoA<sub>i</sub>) =  $AB_i/A$

Dominância relativa da espécie i ( $DoRi$ ) =  $100ABi/ABT$

Frequência absoluta da espécie i ( $FAi$ ) =  $100 U_i/UT$

Frequência relativa da espécie i ( $FRi$ ) =  $100 FA_i / \sum FA_i$

Índice de valor de cobertura da espécie i ( $IVC$ ) =  $DRi + DoRi$

Índice de valor de importância da espécie i ( $IVI$ ) =  $DRi + FRi + DoRi$

onde:

i = uma espécie aleatória

$n_i$  = número de indivíduos da espécie i

N = número total de indivíduos amostrados

A = área amostrada em  $m^2$

$AB_i$  = área basal da espécie i, obtida pelo somatório das áreas basais de todos os indivíduos desta espécie (em  $m^2$ )

ABT = área basal total amostrada (em  $m^2$ )

$U_i$  = número de parcelas com ocorrência da espécie i

$U_t$  = número total de parcelas

Foi calculado ainda o índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ), de acordo com Pielou (1975), segundo a fórmula:

$$H' = - \sum p_i \cdot \ln p_i$$

onde:

$H'$  = índice de diversidade de Shannon

$p_i = n_i/N$

$\ln$  = logaritmo neperiano

### 3.3 - Amostragem do Banco de Sementes

A coleta do banco de sementes foi realizada em abril de 2004, feita em 20 parcelas (Figura 2-a). Em cada parcela foi realizada uma amostragem composta, obtida em 4 pontos, sorteados previamente (Figura 2-b). Cada amostra foi obtida com o auxílio de um quadro de madeira 25cm por 25cm, por 5cm de profundidade, e de uma pá de jardinagem para auxiliar na remoção do solo, totalizando  $12.500cm^3$  por parcela.

O material coletado foi armazenado em sacos plásticos pretos, devidamente etiquetados com referência à parcela da qual foi retirada a amostra. Galhos e folhas recém caídos foram excluídos da amostragem, sendo deixada apenas a serapilheira já em estágio inicial de decomposição.

As amostras foram levadas ao viveiro do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa e colocadas em caixas de madeira de 50 por 50cm, por 10cm de profundidade, identificadas com plaquetas de alumínio, cada uma representando a parcela da qual foi retirada a amostra composta. Na base de todas as caixas foram feitas 9 perfurações de 0,3cm de diâmetro, com o intuito de proporcionar melhor drenagem da água dentro das mesmas.

Metade da amostra (20 caixas) foi disposta sobre mesas recobertas com tela de nylon transparente, com sombreamento real de 11,5%, e a outra foi submetida a um sombreamento real de 60% (sombrite), totalizando 40 amostras analisadas. Os dois ambientes foram cercados com as telas de nylon por todos os lados, com o objetivo de manter uma luminosidade uniforme no interior dos mesmos, além de promover proteção contra a chegada de sementes dos arredores. Para maior segurança, foram distribuídos recipientes com areia esterilizada sobre as mesas, a fim de se detectar a chegada de plantas que ocasionalmente entrassem pelos poros das telas. Os conteúdos das caixas foram regados diariamente e as plântulas emergentes foram diferenciadas por meio de identificação numérica (Figura 3).



**Figura 3** – Vista do experimento conduzido no Viveiro do Departamento de Engenharia Florestal, no Campus da UFV, Viçosa, MG. Vista geral (a) do ambiente de 11,5% de sombreamento e do seu interior (b); (c) e (d) vista do interior do ambiente sombrite.

### **3.3.1 - Análise do Banco de Sementes**

A análise do banco de sementes foi realizada utilizando-se o método de germinação (Brown, 1982). Fez-se a quantificação das plântulas mediante a contagem semanal cumulativa de cada amostra. Foram consideradas na contagem as formas de vida herbácea, arbustiva, escandente e arbórea. Os indivíduos germinados das espécies da família Poaceae foram quantificados como um todo, sem a separação numérica por táxon identificado (espécie).

Cada morfoespécie teve no mínimo dois indivíduos transplantados para saquinhos de repicagem (substrato padrão para viveiro), que permaneceram dentro do ambiente de sombreamento de 60%, para posterior identificação (Figura 4). Ao longo do experimento foram feitas duas adubações químicas em todo o material de análise (saquinhos e caixas).

O restante das plântulas germinadas de cada morfoespécie foi retirado periodicamente das caixas, a fim de facilitar a contagem. A emergência das plântulas foi acompanhada durante os meses de abril a outubro de 2004, e o revolvimento do solo foi feito no fim do primeiro trimestre.

Foram calculados o número de indivíduos para cada espécie, bem como as médias de germinações e os parâmetros de densidade e frequência. A germinação total e das nove espécies mais abundantes no banco de sementes foi comparada para as duas condições de sombra (11,5% e 60%) utilizando-se o teste *t* para amostras independentes (Snedecor & Cochran, 1967).

### **3.4 - Similaridade Florística**

Para avaliar a similaridade entre a composição florística do estrato de regeneração natural e do banco de sementes, foi empregado o índice de similaridade de Jaccard, segundo a fórmula (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974):

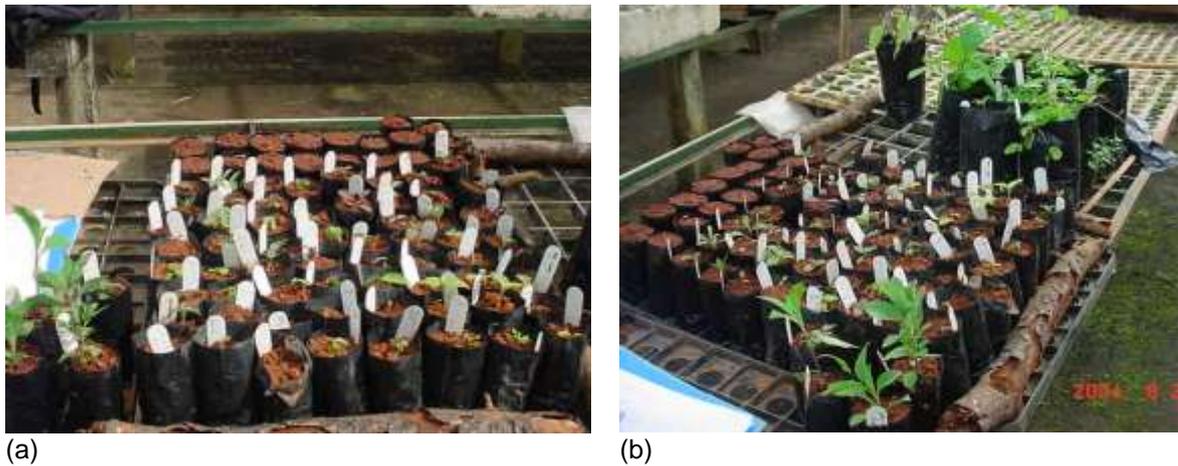
$$I_{Jac} = (c / a + b + c) \times 100$$

onde:

a = número de espécies exclusivas da área A

b = número de espécies exclusivas da área B

c = número de espécies comuns às duas áreas



**Figura 4** – Plântulas transplantadas das amostras do banco de sementes de um trecho da Mata da Praça de Esportes, Viçosa, MG, dispostas no Viveiro do Departamento de Engenharia Florestal, no Campus da UFV, Viçosa, MG. (a) vista de frente dos indivíduos recém-transplantados; (b) vista lateral, mostrando indivíduos já bem desenvolvidos, em sacos de repicagem maiores.

### **3.5 - Categorias Sucessionais e Síndromes de Dispersão das Espécies Amostradas**

Com o intuito de auxiliar na discussão sobre a dinâmica de regeneração da comunidade estudada, as espécies arbustivo-arbóreas amostradas foram classificadas em categorias sucessionais, tomando-se como referência os trabalhos de Gandolfi *et al.* (1995), Santos *et al.* (1996), Bernacci & Leitão Filho (1996), Martins & Rodrigues (2002) e Martins *et al.* (2004), assim como com relação às suas síndromes de dispersão zoocórica, anemocórica, autocórica e barocórica, conforme Van Der Pijl (1982) e Barroso *et al.* (1999).

Foram adotadas quatro categorias sucessionais, segundo as definições de Gandolfi *et al.* (1995). Além dessas, foi incluída ainda a categoria das herbáceas invasoras, já que foi encontrado um grande número de táxons e indivíduos classificados como tal. Essa categoria representa aquelas espécies cujo comportamento de chegada no ambiente constitui em uma rápida ocupação e disseminação, podendo comprometer o estabelecimento daquelas espécies benéficas à regeneração da floresta (López-Quiles & Vázquez-Yanes, 1976).

Foram calculados o número e a porcentagem de indivíduos e de espécies das cinco categorias sucessionais (pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias, sem caracterização e invasoras).

## 4.0 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 – O Estrato de Regeneração Natural

#### 4.1.1 – Florística

No levantamento florístico foram reconhecidas 85 espécies, pertencentes a 61 gêneros e 32 famílias. Dessas, 69 foram identificadas em nível de espécie, 12 em nível de gênero, 3 até o nível de família e 1 permaneceu indeterminada. *Coffea arabica* e *Citrus limonum* foram as únicas espécies exóticas que estiveram presentes na amostragem (Tabela 1), também observadas no levantamento de Silva Júnior (2002), em um fragmento de floresta semidecídua em Viçosa, MG.

Os índices de diversidade de Shannon (H') e de equabilidade (J) foram 2,811 e 0,631, respectivamente. Esses valores se aproximam daqueles observados por Nappo (1999), em sub-bosques de povoamento de *Mimosa scabrella*, estabelecidos em duas áreas mineradas situadas em Poços de Caldas e reabilitadas desde 1981/1982. Para essas áreas, o autor encontrou valores de diversidade de 2,85 e 2,65, e de equabilidade de 0,688 e 0,753, concluindo que esses ambientes estariam em estágio de regeneração secundária inicial. Silva Júnior *et al.* (2004) compararam duas áreas de Floresta Estacional Semidecidual, uma em estágio inicial de regeneração e outra em estágio avançado, e encontraram para a primeira valores de diversidade e equabilidade de 1,91 e 0,45, respectivamente, e para a segunda, valores de 3,15 (diversidade) e 0,79 (equabilidade).

As famílias de maior riqueza florística foram Rubiaceae, com 14 espécies, Myrtaceae com 8, e Lauraceae, Leguminosae-Faboideae, Melastomataceae e Meliaceae com 5 (Tabela 1). Alguns estudos realizados em Florestas Estacionais Semidecíduais da Zona da Mata de Minas Gerais (De Paula *et al.*, 2002; Silva Júnior *et al.*, 2002; Higuchi, 2003; Meira-Neto & Martins, 2003) e do estado de São Paulo (Martins & Rodrigues, 2002; Martins *et al.*, 2004) mostraram a importância de tais famílias na composição florística desses ecossistemas, sendo que a maioria desses trabalhos destaca a família Rubiaceae, em consequência do elevado número de espécies arbustivas características de sub-bosque.

De acordo com Tabarelli *et al.* (1994), desde os estágios iniciais da sucessão dentro do domínio da Floresta Atlântica, Rubiaceae e Myrtaceae são famílias importantes no desenvolvimento da comunidade, principalmente do sub-bosque, enquanto que Lauraceae e Meliaceae são indicativas da passagem da floresta pioneira para um estágio sucessional mais avançado.

Considerando os gêneros mais ricos em espécies, *Psychotria* lidera a colocação com 7 espécies, seguido de *Casearia*, *Miconia* e *Trichilia* com 3 (Tabela 1). Em outros estudos da região de Viçosa, alguns desses gêneros foram destaque na amostragem, como *Psychotria* e *Trichilia* no estudo de Silva Júnior (2002); *Psychotria* e *Casearia* no de Meira-Neto & Martins (2003); e *Casearia*, *Miconia* e *Trichilia* no levantamento de Higuchi (2003) demonstrando, assim, a importância desses táxons na composição florística da região.

**Tabela 1** – Relação das espécies amostradas no estrato de regeneração natural de um trecho da Mata da Praça de Esportes, Viçosa, MG, em ordem alfabética de famílias, gêneros e espécies, seus respectivos hábitos, categorias sucessionais e síndromes de dispersão: FV = Forma de Vida; CS = Categoria Sucessional; SD = Síndrome de Dispersão; Erva-arb = Erva-arborescente; Si = Secundária Inicial; SC = Sem Caracterização; P = Pioneira; St = Secundária Tardia; ZOO = Zoocórica; ANE = Anemocórica; AUT = Autocórica; BARO = Barocórica.

<b>Família/Espécie</b>	<b>Nome Regional</b>	<b>FV</b>	<b>CS</b>	<b>SD</b>
<b>Annonaceae</b>				
<i>Annona cacans</i> Warm.	Anona-cagona	Árvore	Si	ZOO
<i>Guatteria nigrenscens</i> Mart.	Pindaíba	Árvore	Si	ZOO
<b>Apocynaceae</b>				
<i>Tabernaemontana fuchsiaefolia</i> A. DC.	Leiteira	Árvore	P	ANE
<b>Aquifoliaceae</b>				
<i>Ilex</i> sp.	-	Árvore	SC	ZOO
<b>Arecaceae</b>				
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Coco-catarro	Erva-Arb	Si	ZOO
<b>Asteraceae</b>				
<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	Vassoura	Árvore	P	ANE
<b>Bignoneaceae</b>				
<i>Cybistax antisiphylitica</i> Mart.	-	Árvore	Si	ANE
<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	Caroba	Árvore	Si	ANE
<i>Sparatosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	Cinco-folhas-brancas	Árvore	Si	ANE
<b>Burseraceae</b>				
<i>Protium warmigianum</i> L. Marchand	Almecegueiro	Árvore	St	ZOO
<b>Chrysobalanaceae</b>				
<i>Licania</i> sp. Aubl.	Bafo-de-boi	Árvore	SC	ZOO
<b>Clusiaceae</b>				
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	Ruão	Árvore	P	ZOO
<b>Erythroxylaceae</b>				
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A. St. Hill.	Sessenta-e-um	Árvore	Si	ZOO
<b>Euphorbiaceae</b>				
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	Canudo-de-pito	Árvore	P	AUT/ ZOO
<b>Flacourtiaceae</b>				
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	Espeto-miúdo	Árvore	Si	ZOO
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Espeto	Árvore	St	ZOO

**Continua...**

...cont. Tabela 1

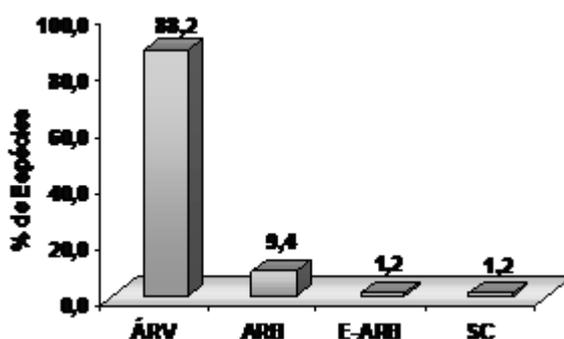
<b>Família/Espécie</b>	<b>Nome Regional</b>	<b>FV</b>	<b>CS</b>	<b>SD</b>
<i>Casearia ulmifolia</i> Vahl. ex. Vent.	Espeto-branco	Árvore	Si	ZOO
<b>Lacistemataceae</b>				
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	Canela-vermelha	Árvore	Si	ZOO
<b>Lauraceae</b>				
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	Canela-preta	Árvore	Si	ZOO
<i>Nectandra oppositifolia</i> Ness & Mart.	Canela-amarela	Árvore	Si	ZOO
<i>Nectandra</i> sp.	Canela-miúda	Árvore	SC	ZOO
<i>Ocotea odorifera</i> (Veloza) Rohwer	Canela-sassafrás	Árvore	St	ZOO
<i>Ocotea</i> sp. 2	Canela-babenta	Árvore	SC	ZOO
<b>Leguminosae-Caesalpinoideae</b>				
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	Garapa	Árvore	Si	AUT
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Copaíba	Árvore	St	ZOO
<b>Leguminosae-Faboideae</b>				
<i>Andira</i> sp.	Angelim	Árvore	St	SC
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemao ex. Benth.	Jacarandá-da-bahia	Árvore	St	ANE
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	-	Árvore	Si	ANE
<i>Machaerium nictitans</i> (Vell.) Benth.	Bico-de-Pato	Árvore	Si	ANE
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	Jacarandá-branco	Árvore	Si	ANE
<b>Leguminosae-Mimosoideae</b>				
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	Angico-vermelho	Árvore	Si	BARO /ANE
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	Pau-jacaré	Árvore	Si	BARO /ANE
<i>Pseudopitadenia contorta</i> (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima	Angico-branco	Árvore	St	BARO /ANE
<i>Stryphnodendron</i> sp.	Barbatimão	Árvore	P	BARO
<b>Melastomataceae</b>				
<i>Leandra c.f. involucrata</i> D.C.	-	Arbusto	SC	ZOO
<i>Leandra niangaeformis</i> Cogn.	-	Arbusto	SC	ZOO
<i>Miconia pauciflora</i> Triana	-	Arbusto	SC	ZOO
<i>Miconia pusilliflora</i> (DC.) Naudim	-	Árvore	SC	ZOO
<i>Miconia</i> sp.3	-	Arbusto	SC	ZOO
<b>Meliaceae</b>				
<i>Cabralea cangerana</i> Saldanha	Canjerana	Árvore	Si	ZOO
<i>Guarea pendula</i>	-	Árvore	St	ZOO
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	Catiguá	Árvore	St	ZOO
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	-	Árvore	St	ZOO
<i>Trichilia pallida</i> SW.	Baga-de-morcego	Árvore	Si	ZOO
<b>Monimiaceae</b>				
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	-	Árvore	SC	ZOO
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Folha-santa	Árvore	St	ZOO
<b>Moraceae</b>				
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	Vaquinha-vermelha	Árvore	Si	ZOO
<i>Sorocea bomplandii</i> (Baill.) W.C. Burger. Lanj. e Wess. Boer	Folha-de-serra	Árvore	St	ZOO
<b>Myrsinaceae</b>				
<i>Myrsine ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Canela-azeitona	Árvore	Si	ZOO

Continua...

...cont. Tabela 1

Família/Espécie	Nome Regional	FV	CS	SD
<b>Myrtaceae</b>				
<i>Eugenia c.f. gardneriana</i> Berg.	-	Árvore	SC	ZOO
<i>Eugenia</i> sp.2	-	Árvore	SC	ZOO
<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	Jambo-vermelho	Árvore	Si	ZOO
<i>Myrciaria</i> sp. O. Berg.	-	Árvore	SC	ZOO
Myrtaceae sp.1	-	Árvore	SC	ZOO
Myrtaceae sp.2	-	Árvore	SC	ZOO
Myrtaceae sp.3	-	Árvore	SC	ZOO
<i>Plinia trunciflora</i> (O. Berg.) Kausel	Jabuticaba	Árvore	St	ZOO
<b>Nyctaginaceae</b>				
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Maria-mole	Árvore	St	ZOO
<b>Piperaceae</b>				
<i>Ottonia c.f. propinqua</i> Miq.	-	Arbusto	St	ZOO
<i>Piper lindbergii</i> C. DC.	-	Arbusto	St	ZOO
<i>Piper mollicomum</i> Kunth.	-	Arbusto	St	ZOO
<b>Rubiaceae</b>				
<i>Alseis c.f. floribunda</i> Schott	-	Árvore	St	ZOO
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	Caituá-vermelho	Árvore	Si	ZOO
<i>Coffea arabica</i> L.	Café	Arbusto	SC	ZOO
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	Guiné-do-mato	Árvore	St	ZOO
<i>Faramea minutiflora</i> A. Rich.	-	Arbusto	St	ZOO
<i>Palicourea longepedunculata</i> Gardner	-	Arbusto	St	ZOO
<i>Palicourea</i> sp.2	-	Arbusto	St	ZOO
<i>Psychotria c.f. bahiensis</i> DC.	-	Arbusto	St	ZOO
<i>Psychotria brevicollis</i> Müll. Arg.	-	Arbusto	St	ZOO
<i>Psychotria hastisepala</i> Müll. Arg.	-	Arbusto	St	ZOO
<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schtdl.) Wawra	-	Arbusto	St	ZOO
<i>Psychotria sessilis</i> (Vell.) Müll. Arg.	Cafezinho-do-mato	Arbusto	St	ZOO
<i>Psychotria</i> sp.6	-	Arbusto	St	ZOO
<i>Psychotria</i> sp.7	-	Arbusto	St	ZOO
<b>Rutaceae</b>				
<i>Citrus limonum</i> Risso	Limão	Árvore	SC	ZOO
<i>Dictyoloma vandellianum</i> A. Juss.	Brauninha	Árvore	Si	ZOO
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Caituá-aroeira	Árvore	P	ZOO
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	Mamica-de-porca	Árvore	Si	ZOO
<b>Sapindaceae</b>				
<i>Allophylus sericeus</i> Radlk.	Três-folhas-brancas	Árvore	Si	ZOO
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Camboatá-preto	Árvore	Si	ZOO
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Camboatá	Árvore	Si	ZOO
<b>Solanaceae</b>				
<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl.) D. Dom	Manacá	Arbusto	SC	ZOO
<b>Tiliaceae</b>				
<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	Açoita-cavalo	Árvore	Si	ANE
<b>Indeterminada</b>				
Indeterminada 1	-	SC	SC	SC

Quanto às formas de vida das espécies amostradas, a arbórea foi predominante, seguida da arbustiva e da herbácea-arbórea, esta representada pela espécie *Syagrus romanzoffiana*, da família Arecaceae (Figura 5). Dentre as espécies arbóreas ocorrentes no sub-bosque, 37,3% foram classificadas como secundárias iniciais; 36% como secundárias tardias; 8% como pioneiras; e 18,7% ficaram sem caracterização, enquanto que para a forma de vida arbustiva, as secundárias tardias representaram 33,3%, permanecendo 66,7% sem caracterização (Tabela 2).



**Figura 5** - Formas de vida das espécies amostradas no estrato de regeneração natural de um trecho da Mata da Praça de Esportes, Viçosa, MG, apresentadas em percentual de espécies: ÁRV (árvore); ARB (arbusto); E-ARB (erva-arborescente); SC (sem caracterização).

**Tabela 2** - Formas de vida e categorias sucessionais das espécies amostradas no estrato de regeneração natural de um trecho da Mata da Praça de Esportes, Viçosa, MG, apresentadas em número e percentual de espécies.

Categoria Sucessional	Formas de Vida			
	Árvores		Arbustos	
	Nº espécies	% espécies	Nº espécies	% espécies
Pioneira	6	8	0	0
Secundária inicial	28	37	0	0
Secundária tardia	27	36	3	33,3
Sem caracterização	14	18	6	66,7
Total	75	100	9	100

A presença de espécies arbóreas de estádios finais de sucessão (secundárias tardias), na forma de indivíduos jovens, denominados de regeneração avançada por Whitmore (1996), indica o avanço da sucessão no trecho estudado.

Essa riqueza de espécies de diferentes categorias sucessionais observada no presente estudo, pode estar associada à deciduidade parcial, característica marcante das Florestas Estacionais Semidecíduais. Esses ambientes proporcionam diferentes microambientes, que podem favorecer uma, ou outra categoria, em diferentes situações, e, às vezes, mais de uma simultaneamente.

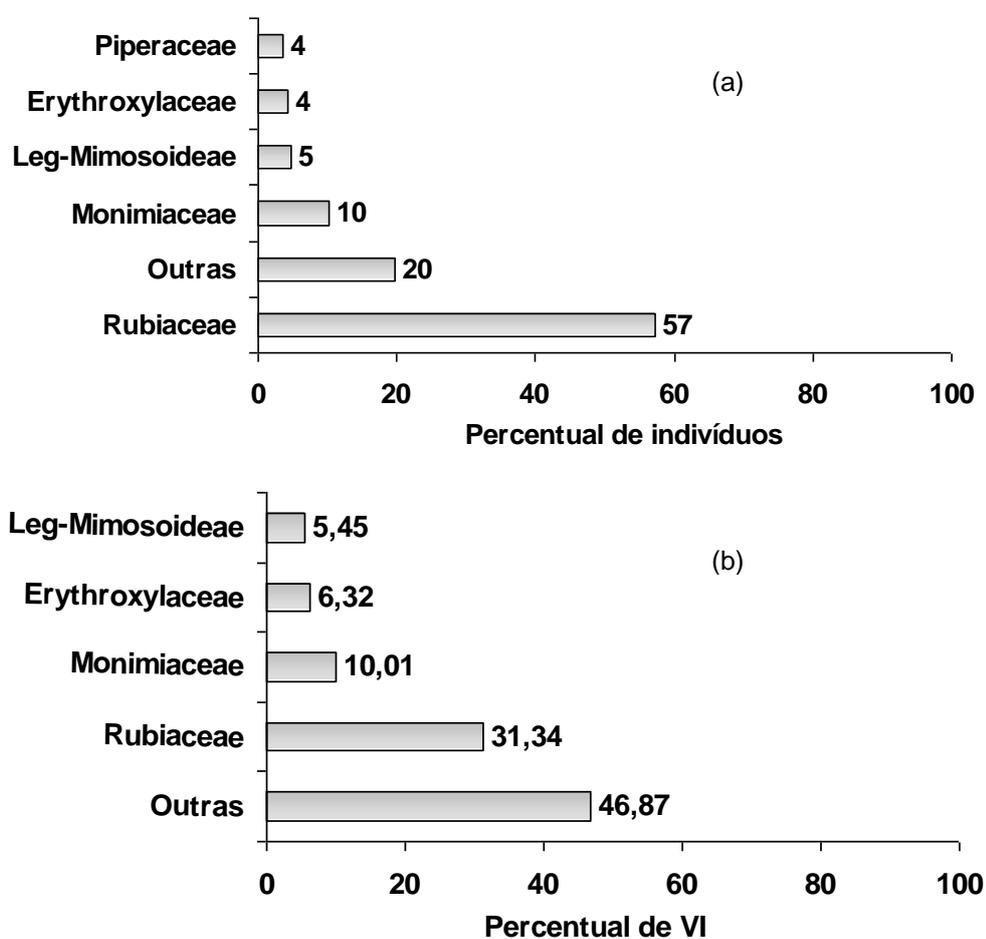
Embora a deciduidade dessas florestas ocorra em uma época pouco favorável à germinação e ao desenvolvimento das plantas (estação seca), algumas espécies poderiam ter seu recrutamento ou desenvolvimento favorecidos em anos de maior precipitação pluviométrica na estação chuvosa, associada a períodos de seca pouco intensos e temperaturas pouco restritivas (Grombone-Guaratini, 1999).

#### 4.1.2 – Fitossociologia

Foram amostrados 2.250 indivíduos, dos quais 28 se encontravam mortos, ainda em pé, resultando em uma densidade estimada em 37.500 indivíduos.ha<sup>-1</sup>, e área basal em 9.373 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>.

Rubiaceae foi a família mais numerosa, seguida de Monimiaceae, Leguminosae-Mimosoideae, Erythroxyloaceae e Piperaceae (Figura 6-a).

Com relação ao VI (Índice de Valor de Importância) para as famílias, destacaram-se Rubiaceae, Monimiaceae, Erythroxyloaceae e Leguminosae-Mimosoideae (Figura 6-b), perfazendo 53,13% do VI total (Tabela 3).



**Figura 6** – Número de indivíduos (a) e valores de Valor de Importância (VI) (b) para as principais famílias amostradas no estrato de regeneração natural de um trecho da Mata da Praça de Esportes, Viçosa, MG.

**Tabela 3** - Parâmetros fitossociológicos das famílias de espécies amostradas no estrato de regeneração natural de um trecho da Mata da Praça de Esportes, Viçosa, MG: NI = Número de indivíduos; Nº esp. = Número de espécies; DR = Densidade relativa; DoR = Dominância relativa; FR = Frequência relativa; VI = Índice de valor de importância; VC = Índice de valor de cobertura.

Família	NI	Nº esp.	DR	DoR	FR	VI	VC
Rubiaceae	1273	14	56.58	28.41	9.03	94,02	84.99
Monimiaceae	230	2	10.22	11.03	8.80	30,05	21.25
Erythroxylaceae	94	1	4.18	8.69	6.09	18,96	12.86
Leguminosae-Mimosoideae	106	4	4.71	4.43	7.22	16,36	9.14
Leguminosae-Faboideae	51	5	2.27	3.60	6.32	12,19	5.87
Meliaceae	45	5	2.00	4.67	5.42	12,09	6.67
Leguminosae-Caesalpinoideae	35	2	1.56	4.32	5.42	11,29	5.87
Morta	28	1	1.24	5.02	4.51	10,78	6.27
Myrtaceae	45	8	2.00	2.47	6.09	10,57	4.47
Apocynaceae	5	1	0.22	9.42	0.45	10,1	9.65
Burseraceae	58	1	2.58	1.40	5.19	9,17	3.98
Piperaceae	78	3	3.47	0.54	4.97	8,97	4.00
Lauraceae	47	5	2.09	1.21	4.97	8,26	3.30
Flacourtiaceae	19	3	0.84	2.41	2.93	6,19	3.25
Moraceae	18	2	0.80	1.99	2.93	5,73	2.79
Sapindaceae	13	3	0.58	2.37	2.71	5,66	2.95
Euphorbiaceae	23	1	1.02	1.11	3.16	5,29	2.13
Tiliaceae	19	1	0.84	0.97	2.71	4,53	1.82
Arecaceae	14	1	0.62	1.52	2.03	4,17	2.14
Rutaceae	12	4	0.53	0.36	2.26	3,15	0.89
Annonaceae	4	2	0.18	1.49	0.90	2,57	1.67
Melastomataceae	12	5	0.53	0.17	1.58	2,29	0.71
Bignoneaceae	4	3	0.18	0.75	0.90	1,83	0.92
Solanaceae	3	1	0.13	0.90	0.45	1,49	1.04
Nyctaginaceae	3	1	0.13	0.06	0.68	0,87	0.20
Indeterminada	3	1	0.13	0.05	0.45	0,64	0.19
Clusiaceae	1	1	0.04	0.35	0.23	0,62	0.39
Myrsinaceae	2	1	0.09	0.06	0.45	0,6	0.15
Chrysobalanaceae	2	1	0.09	0.04	0.45	0,58	0.13
Asteraceae	1	1	0.04	0.09	0.23	0,36	0.13
Lacistemataceae	1	1	0.04	0.06	0.23	0,33	0.11
Aquifoliaceae	1	1	0.04	0.02	0.23	0,29	0.06

O destaque para as famílias Rubiaceae, Monimiaceae, Erythroxylaceae e Leguminosae-Mimosoideae também foi observado em outros estudos realizados em fragmentos da região de Viçosa (Silva Júnior *et al.*, 2004; Higuchi, 2003; Meira-Neto & Martins, 2003), demonstrando assim a sua importância na estrutura desses ecossistemas.

Quanto à família Leguminosae, vários estudos a destacam em termos de riqueza de espécies e também em número de indivíduos (Volpato, 1994; Martins & Rodrigues, 2002; Higuchi, 2003; Meira-Neto & Martins, 2003). Segundo Campello

(1998), as Leguminosas atendem às necessidades de oferta contínua de nitrogênio e material orgânico de rápida decomposição, tendo também um rápido estabelecimento da cobertura vegetal, além de promover mudanças microambientais que atuam como ativadoras e reguladoras dos recursos disponíveis, permitindo assim o estabelecimento de espécies mais exigentes no meio.

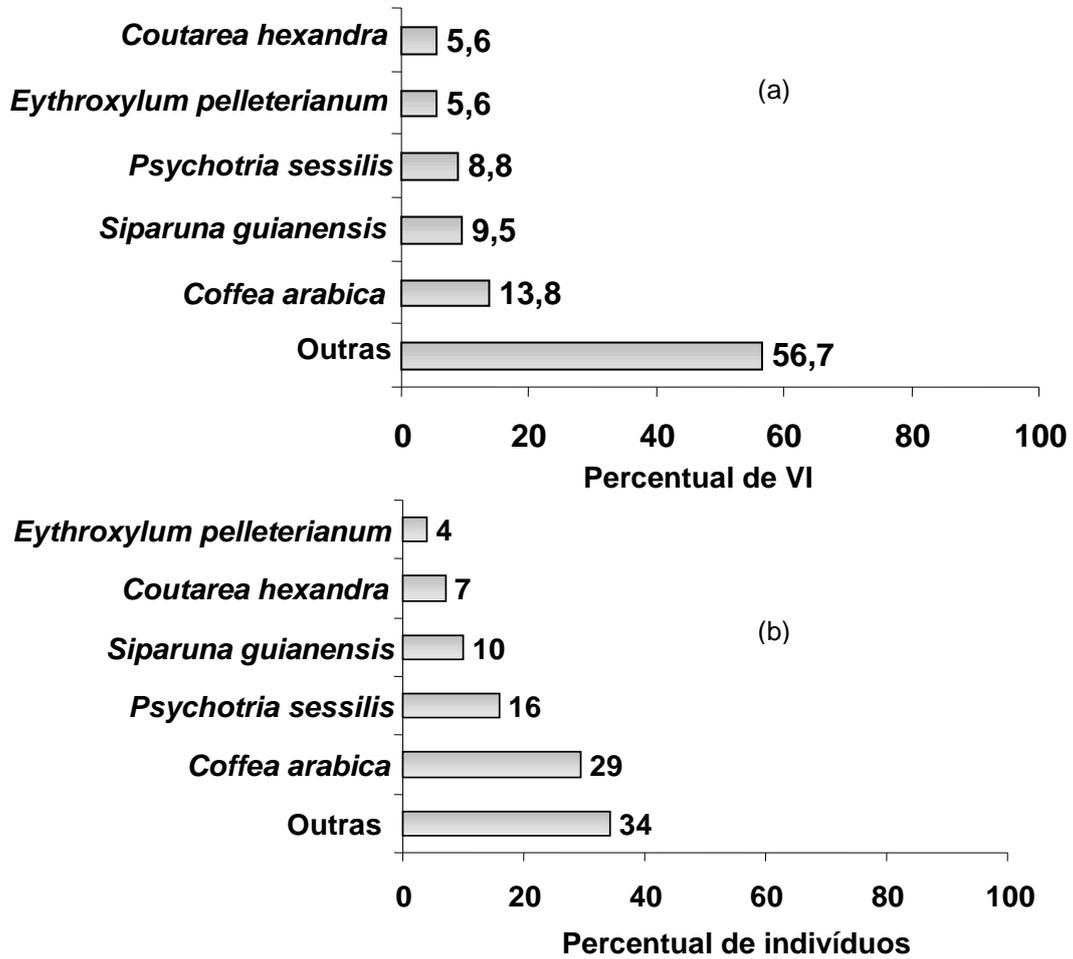
As 5 espécies com maiores valores de VI foram *Coffea arabica*, *Siparuna guianensis*, *Psychotria sessilis*, *Erythroxylum pelleterianum* e *Coutarea hexandra* (Figura 7-a). As mesmas espécies merecem destaque também quanto ao percentual de indivíduos (Figura 7-b) e quanto aos valores de densidade relativa (DR) (Tabela 4).

Os maiores valores de frequência relativa (FR) foram para *Siparuna guianensis* (6,41), *Psychotria sessilis* (4,93), *Erythroxylum pelleterianum* (4,44), *Pseudopiptadenia contorta* (4,44) e *Coffea arabica* (4,11). Já os valores de dominância relativa (DR) foram mais elevados para *Siparuna guianensis* (10,96), *Tabernaemontana fuchsiaefolia* (9,42), *Coffea arabica* (8,85) e *Erythroxylum pelleterianum* (8,69). *T. fuchsiaefolia* se destacou com relação a este parâmetro devido aos altos valores de DAS registrados, que foram os maiores encontrados dentre todas as espécies (Tabela 4).

A presença marcante de *C. arabica* tem sido constatada em vários estudos de fragmentos florestais do sudeste brasileiro, refletindo, assim, a influência de remanescentes (em forma de sementes, plântulas ou indivíduos jovens) dos antigos plantios de café da região, e, de acordo com Bernacci & Leitão-Filho (1996), a atual disseminação por pássaros. A maior abundância da espécie neste estudo, foi observada em ambientes sombreados da floresta, onde estava distribuída de forma agregada, formando populações dominantes em certas parcelas. Tal situação foi observada também por Sevilha *et al.* (2001) e Silva Júnior *et al.* (2004), em Florestas Estacionais Semidecíduais de Viçosa, onde *C. arabica* estaria competindo com a regeneração natural nativa. Contudo, o estudo de Martins & Rodrigues (2002) demonstrou grande abundância de *C. arabica* em ambientes de clareira.

No Brasil, diversas variedades de *C. arabica* foram selecionadas para se desenvolverem a pleno sol, mas, Grombone-Guaratini, (1999) cita que essa espécie tem sido caracterizada como climática na dinâmica florestal, como molde para a implantação de Sistemas Agroflorestais. Deste modo, pode-se sugerir que *C. arabica* seja capaz de ocupar de forma eficiente os dois ambientes, sendo essa uma ameaça

competitiva para as espécies nativas que compõem o estrato de regeneração natural dessas florestas.



**Figura 7** - Percentual de Valor de Importância (VI) (a) e de indivíduos (b) das principais espécies encontradas no estrato de regeneração natural de um trecho da Mata da Praça de Esportes, Viçosa, MG.

**Tabela 4** - Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no estrato de regeneração natural de um trecho da Mata da Praça de Esportes, Viçosa, MG: NI = Número de indivíduos; DA = Densidade absoluta; DR = Densidade relativa; DoA = Dominância absoluta; DoR = Dominância relativa; FA = Freqüência absoluta; FR = Freqüência relativa; VI = Índice de valor de importância; VC = Índice de valor de cobertura.

<b>Espécie</b>	<b>NI</b>	<b>DA (ind/ha)</b>	<b>DR (%)</b>	<b>DoA (m<sup>2</sup>/ha)</b>	<b>DoR (%)</b>	<b>FA (%)</b>	<b>FR (%)</b>	<b>VI</b>	<b>VC</b>
<i>Coffea arabica</i>	651	10850.0	28.93	0.8202	8.75	62.50	4.11	41,8	37.68
<i>Siparuna guianensis</i>	224	3733.3	9.96	1.0271	10.96	97.50	6.41	27,3	20.91
<i>Psychotria sessilis</i>	355	5916.7	15.78	0.5830	6.22	75.00	4.93	26,9	22.00
<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	94	1566.7	4.18	0.8141	8.69	67.50	4.44	17,3	12.86
<i>Coutarea hexandra</i>	162	2700.0	7.20	0.6203	6.62	52.50	3.45	17,3	13.82
<i>Tabernaemontana fuchsiaefolia</i>	5	83.3	0.22	0.8833	9.42	5.00	0.33	9,97	9.65
Morta	28	466.7	1.24	0.4710	5.02	50.00	3.29	9,56	6.27
<i>Amaioua guianensis</i>	50	833.3	2.22	0.3629	3.87	52.50	3.45	9,55	6.09
<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	56	933.3	2.49	0.1668	1.78	67.50	4.44	8,71	4.27
<i>Copaifera langsdorfii</i>	34	566.7	1.51	0.2938	3.13	60.00	3.95	8,59	4.65
<i>Protium warmigianum</i>	58	966.7	2.58	0.1317	1.40	57.50	3.78	7,77	3.98
<i>Platypodium elegans</i>	24	400.0	1.07	0.2527	2.70	42.50	2.80	6,56	3.76
<i>Ottonia cf. propinqua</i>	62	1033.3	2.76	0.0345	0.37	45.00	2.96	6,08	3.12
<i>Myrcia fallax</i>	27	450.0	1.20	0.1801	1.92	45.00	2.96	6,08	3.12
<i>Nectandra oppositifolia</i>	24	400.0	1.07	0.0952	1.02	42.50	2.80	4,88	2.08
<i>Trichilia catigua</i>	24	400.0	1.07	0.0875	0.93	42.50	2.80	4,8	2.00
<i>Sorocea bomplandi</i>	17	283.3	0.76	0.1805	1.93	30.00	1.97	4,66	2.68
<i>Trichilia pallida</i>	16	266.7	0.71	0.1420	1.52	35.00	2.30	4,53	2.23
<i>Mabea fistulifera</i>	23	383.3	1.02	0.1043	1.11	35.00	2.30	4,44	2.13
<i>Anadenanthera peregrina</i>	34	566.7	1.51	0.0978	1.04	27.50	1.81	4,36	2.55
<i>Cupania vernalis</i>	10	166.7	0.44	0.2123	2.27	22.50	1.48	4,19	2.71
<i>Luehea grandiflora</i>	19	316.7	0.84	0.0911	0.97	30.00	1.97	3,79	1.82
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	14	233.3	0.62	0.1423	1.52	22.50	1.48	3,62	2.14
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	14	233.3	0.62	0.1477	1.58	20.00	1.32	3,51	2.20
<i>Psychotria cf. bahiensis</i>	18	300.0	0.80	0.0262	0.28	32.50	2.14	3,22	1.08
<i>Casearia ulmifolia</i>	13	216.7	0.58	0.0922	0.98	22.50	1.48	3,04	1.56
<i>Dalbergia nigra</i>	12	200.0	0.53	0.0607	0.65	25.00	1.64	2,83	1.18
<i>Alfeis cf. floribunda</i>	1	16.7	0.04	0.1980	2.11	2.50	0.16	2,32	2.16
<i>Psychotria hastisepala</i>	11	183.3	0.49	0.0156	0.17	22.50	1.48	2,14	0.66
<i>Psychotria brevicollis</i>	10	166.7	0.44	0.0131	0.14	20.00	1.32	1,9	0.58
<i>Guatteria nigrescens</i>	3	50.0	0.13	0.1072	1.14	7.50	0.49	1,77	1.28
<i>Machaerium nictitans</i>	9	150.0	0.40	0.0159	0.17	17.50	1.15	1,72	0.57
<i>Plinia trunciflora</i>	7	116.7	0.31	0.0196	0.21	17.50	1.15	1,67	0.52
<i>Piper lindbergii</i>	12	200.0	0.53	0.0132	0.14	15.00	0.99	1,66	0.67
<i>Ocotea sp. 2</i>	17	283.3	0.76	0.0075	0.08	12.50	0.82	1,66	0.84
<i>Cabralea cangerana</i>	2	33.3	0.09	0.0977	1.04	5.00	0.33	1,46	1.13
<i>Apuleia leiocarpa</i>	1	16.7	0.04	0.1108	1.18	2.50	0.16	1,39	1.23
<i>Brunfelsia uniflora</i>	3	50.0	0.13	0.0847	0.90	5.00	0.33	1,37	1.04
<i>Trichilia lepdota</i>	1	16.7	0.04	0.1060	1.13	2.50	0.16	1,34	1.18
<i>Casearia decandra</i>	2	33.3	0.09	0.0813	0.87	5.00	0.33	1,29	0.96
<i>Casearia arborea</i>	4	66.7	0.18	0.0524	0.56	7.50	0.49	1,23	0.74

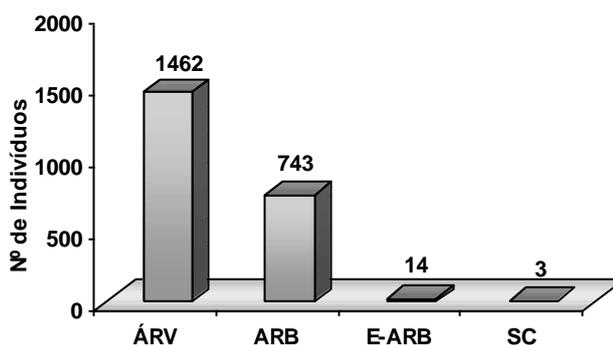
Continua...

...cont. Tabela 4

Espécie	NI	DA (ind/ha)	DR (%)	DoA (m <sup>2</sup> /ha)	DoR (%)	FA (%)	FR (%)	VI	VC
<i>Leandra niangaeformis</i>	6	100.0	0.27	0.0074	0.08	10.00	0.66	1	0.35
<i>Mollinedia schottiana</i>	6	100.0	0.27	0.0066	0.07	10.00	0.66	0,99	0.34
<i>Dictyoloma vandellianum</i>	5	83.3	0.22	0.0097	0.10	10.00	0.66	0,98	0.33
<i>Piper mollicomum</i>	4	66.7	0.18	0.0024	0.03	10.00	0.66	0,86	0.20
<i>Myrtaceae</i> sp. 3	4	66.7	0.18	0.0021	0.02	10.00	0.66	0,86	0.20
<i>Faramea multiflora</i>	5	83.3	0.22	0.0075	0.08	7.50	0.49	0,8	0.30
<i>Cybistax antisiphylitica</i>	1	16.7	0.04	0.0520	0.55	2.50	0.16	0,76	0.60
<i>Ocotea odorifera</i>	3	50.0	0.13	0.0093	0.10	7.50	0.49	0,73	0.23
<i>Machaerium brasiliensis</i>	4	66.7	0.18	0.0049	0.05	7.50	0.49	0,72	0.23
<i>Guapira oppositae</i>	3	50.0	0.13	0.0059	0.06	7.50	0.49	0,69	0.20
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	3	50.0	0.13	0.0017	0.02	7.50	0.49	0,65	0.15
<i>Jacaranda macrantha</i>	2	33.3	0.09	0.0133	0.14	5.00	0.33	0,56	0.23
<i>Anona cacans</i>	1	16.7	0.04	0.0327	0.35	2.50	0.16	0,56	0.39
<i>Vismia guianensis</i>	1	16.7	0.04	0.0327	0.35	2.50	0.16	0,56	0.39
<i>Citrus limonum</i>	3	50.0	0.13	0.0082	0.09	5.00	0.33	0,55	0.22
<i>Eugenia</i> sp. 2	2	33.3	0.09	0.0100	0.11	5.00	0.33	0,52	0.20
Indeterminada	3	50.0	0.13	0.0049	0.05	5.00	0.33	0,52	0.19
<i>Eugenia</i> cf. <i>gardneriana</i>	2	33.3	0.09	0.0088	0.09	5.00	0.33	0,51	0.18
<i>Psychotria</i> sp6	3	50.0	0.13	0.0035	0.04	5.00	0.33	0,5	0.17
<i>Miconia</i> sp. 3	3	50.0	0.13	0.0017	0.02	5.00	0.33	0,48	0.15
<i>Psychotria nuda</i>	2	33.3	0.09	0.0056	0.06	5.00	0.33	0,48	0.15
<i>Myrsine ferruginea</i>	2	33.3	0.09	0.0054	0.06	5.00	0.33	0,47	0.15
<i>Matayba elaeagnoides</i>	2	33.3	0.09	0.0047	0.05	5.00	0.33	0,47	0.14
<i>Licania</i> sp.	2	33.3	0.09	0.0038	0.04	5.00	0.33	0,46	0.13
<i>Andira</i> sp.	2	33.3	0.09	0.0036	0.04	5.00	0.33	0,46	0.13
<i>Stryphnodendron</i> sp	2	33.3	0.09	0.0027	0.03	5.00	0.33	0,45	0.12
<i>Nectandra</i> sp. 2	2	33.3	0.09	0.0005	0.01	5.00	0.33	0,42	0.09
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	1	16.7	0.04	0.0143	0.15	2.50	0.16	0,36	0.20
<i>Myrciaria</i> sp.	1	16.7	0.04	0.0095	0.10	2.50	0.16	0,31	0.15
<i>Guarea pendula</i>	2	33.3	0.09	0.0046	0.05	2.50	0.16	0,3	0.14
<i>Palicourea longepedunculata</i>	3	50.0	0.13	0.0004	0.00	2.50	0.16	0,3	0.14
<i>Piptocarpha macropoda</i>	1	16.7	0.04	0.0082	0.09	2.50	0.16	0,3	0.13
<i>Miconia pauciflora</i>	1	16.7	0.04	0.0069	0.07	2.50	0.16	0,28	0.12
<i>Psychotria</i> sp. 7	1	16.7	0.04	0.0063	0.07	2.50	0.16	0,28	0.11
<i>Brosimum guianensis</i>	1	16.7	0.04	0.0063	0.07	2.50	0.16	0,28	0.11
<i>Lacistema pubescens</i>	1	16.7	0.04	0.0058	0.06	2.50	0.16	0,27	0.11
<i>Allopylus sericeos</i>	1	16.7	0.04	0.0052	0.06	2.50	0.16	0,26	0.10
<i>Sparatosperma leucanthum</i>	1	16.7	0.04	0.0047	0.05	2.50	0.16	0,26	0.09
<i>Ilex</i> sp.	1	16.7	0.04	0.0016	0.02	2.50	0.16	0,23	0.06
<i>Myrtaceae</i> sp. 1	1	16.7	0.04	0.0011	0.01	2.50	0.16	0,22	0.06
<i>Myrtaceae</i> sp. 2	1	16.7	0.04	0.0006	0.01	2.50	0.16	0,22	0.05
<i>Endlicheria paniculata</i>	1	16.7	0.04	0.0006	0.01	2.50	0.16	0,22	0.05
<i>Palicourea</i> sp. 2	1	16.7	0.04	0.0003	0.00	2.50	0.16	0,21	0.05
<i>Miconia pusilliflora</i>	1	16.7	0.04	0.0001	0.00	2.50	0.16	0,21	0.05
<i>Leandra</i> cf. <i>involucrata</i>	1	16.7	0.04	0.0001	0.00	2.50	0.16	1,00	0.05

Algumas das principais espécies amostradas no presente estudo também se destacaram em outros levantamentos da região de Viçosa, como *P. sessilis*, *S. guianensis* e *Erythroxylum pelleterianum* numa floresta jovem estudada por Silva Júnior *et al.* (2004); e *P. sessilis* e *S. guianensis* no trabalho de Meira-Neto & Martins (2003). Apesar do grande destaque de *Coutarea hexandra* na área estudada, essa espécie foi pouco presente em outros estudos fitossociológicos da região da Zona da Mata de Minas Gerais (Silva, 2002; Higuchi, 2003; Meira-Neto & Martins, 2003). Essas espécies representaram 57% dos indivíduos dos grupos das secundárias iniciais e tardias, o que demonstra sua forte contribuição para o avanço da sucessão secundária desse ambiente.

As espécies arbustivas e as arbóreas somaram quase o total dos indivíduos (Figura 8). Considerando as categorias sucessionais, as secundárias tardias foram dominantes, tanto para a forma de vida arbórea, como para a arbustiva (Tabela 5). O grande percentual de espécies arbustivas que permaneceu sem caracterização sucessional foi devido ao elevado número de indivíduos da espécie *C. arabica*, que não pôde ser classificada.



**Figura 8** - Formas de vida das espécies amostradas no estrato de regeneração natural de um trecho da Mata da Praça de Esportes, Viçosa, MG, apresentadas em número de indivíduos: ÁRV (árvore); ARB (arbusto); E-ARB (erva-arborescente); SC (sem caracterização).

**Tabela 5** – Formas de vida e categorias sucessionais das espécies arbóreas e arbustivas amostradas no estrato de regeneração natural de um trecho da Mata da Praça de Esportes, Viçosa, MG. P (pioneira); Si (secundária inicial); St (secundária tardia); SC (sem caracterização).

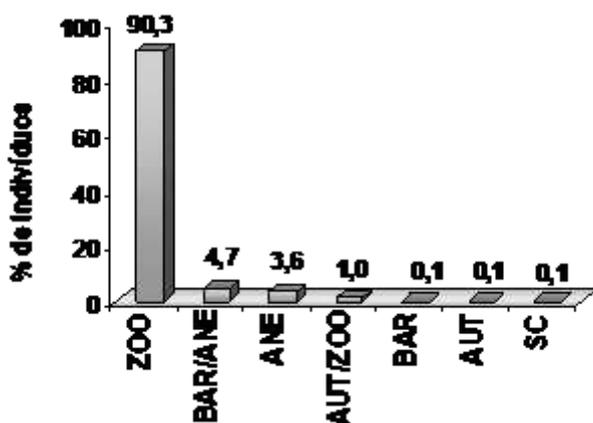
Categoria Sucessional	Formas de Vida			
	Árvores		Arbustos	
	Nº indivíduos	% Indivíduos	Nº indivíduos	% Indivíduos
Pioneira	49	3,4	0	0
Secundária inicial	869	59,4	0	0
Secundária tardia	500	34,2	78	10,5
Sem caracterização	44	3,0	665	89,5
Total	1462	100	743	100

A abundância de espécies secundárias tardias presentes na área de estudo, indica que esse ambiente está oferecendo condições ecológicas adequadas ao desenvolvimento das mesmas, sugerindo um nível avançado de sucessão.

Estudando várias clareiras numa Floresta Estacional Semidecidual do estado de São Paulo, Martins & Rodrigues (2002) detectaram maior número de espécies secundárias tardias no local de estudo, em função da predominância de pequenas clareiras, as quais favorecem o crescimento de espécies de sucessão mais avançada, em detrimento das pioneiras.

Essas árvores jovens são capazes de permanecer na mesma classe de tamanho por extensos períodos de tempo (na forma de banco de plântulas e de indivíduos jovens), até que fatores limitantes, como o espaço para o seu crescimento (Liebermam, 1996), bem como a luz, decorrente da formação de pequenas clareiras na época de maior deciduidade da floresta, tornem-se disponíveis.

As espécies zoocóricas representaram a grande maioria dos indivíduos amostrados, ao passo que as outras categorias somaram apenas 9,5%, restando 0,1% sem caracterização (Figura 9).



**Figura 9** - Síndromes de dispersão das espécies amostradas no estrato de regeneração natural de um trecho da Mata da Praça de Esportes, Viçosa, MG, apresentadas em percentual de indivíduos: ZOO (zoocórica); BARO (barocórica); ANE (anemocórica); AUT (autocórica); SC (sem caracterização).

Em uma floresta estudada por Hartshorn (1980), 63% das espécies eram dispersas por animais voadores (75% por pássaros, 21% morcegos, 4% por ambos); 8% pelo vento, 14% por animais terrestres, restando 13% sem identificação dos seus agentes de dispersão. Nas florestas neotropicais, mais de 50% das plantas são dispersas por animais frugívoros (Howe & Smallwood, 1982), e os encarregados de realizá-las geralmente são aves e mamíferos (Kubitzki & Ziburski, 1994; Medelín & Gaona, 1999). De acordo com Harper (1977), o tamanho da população de plantas é

mais afetada pela dispersão de seus propágulos do que pelo número efetivo de indivíduos existentes na mesma, e Piña-Rodrigues (1990) afirma que o potencial de estabelecimento de uma população vegetal em um habitat é essencialmente controlado pelo fluxo de propágulos. Conforme essa autora, a dispersão zoocórica tem um importante papel na manutenção das espécies de estádios sucessionais mais avançados e indiretamente, na sua distribuição espacial e frequência das espécies da floresta.

Por meio de observações, foi possível detectar na área de estudo, a presença de macacos sauá (*Callicebus nigrifrons*), jacus (*Penelope obscura*), lagartos, bem como de vários passeriformes, o que confirma a presença de dispersores potenciais, imprescindíveis na regeneração e manutenção da floresta.

O número de plantas encontradas por unidade amostral variou de 17 a 143, resultando em uma média de 56,25 indivíduos por parcela. As unidades de amostragem com menos indivíduos registrados estavam sob aberturas do dossel da mata e ocupadas por cipós e ervas invasoras (Figura 10-a). Essas características podem ser resultado da fragmentação da floresta, que expõe seu interior a situações como um grande efeito de borda, já que a mesma não possui uma zona de amortecimento (Figura 10-b,c); isso associado a perturbações do entorno como (1) ruídos constantes de veículos, que podem afugentar a fauna dispersora da área; (2) a chegada de sementes de espécies invasoras; e (3) a retirada de produtos florestais, e outros para fins medicinais, resultando na abertura de trilhas (Figura 10-d).



(a)



(b)



(c)



(d)

**Figura 10** – Mata da Praça de Esportes, situada no Campus da UFV, Viçosa, MG. (a) Vista interna da área estudada, dentro de uma parcela ocupada por cipós; (b) área de borda sem zona de amortecimento e cercada por espécies ruderais; (c) área de borda ocupada por bambus e outras espécies invasoras; (d) trilha no interior da mata.

## 4.2 – O Banco de Sementes

### 4.2.1 – Composição Florística do Banco de Sementes

Foram reconhecidas 66 espécies, pertencentes a 32 gêneros e a 21 famílias. Dessas, 28 foram identificadas em nível de espécie, 9 somente em nível de gênero, 13 até o nível de família e 16 permaneceram indeterminadas, sendo a maioria herbáceas (Tabela 6). A riqueza florística aqui encontrada está dentro do limite apresentado por Garwood (1989), que estipula de 8 a 67 espécies, estudo esse resultante de uma revisão de trabalhos realizados em florestas tropicais perturbadas.

As famílias de maior riqueza foram Asteraceae, com 15 espécies, Melastomataceae com 6 e Solanaceae com 4 (Tabela 6). Considerando apenas as espécies arbustivo-arbóreas, Baider et al. (1999) encontraram também uma alta representatividade da família Melastomataceae, com 10 espécies, compreendendo 52,6% do total de espécies amostradas no estudo.

As espécies herbáceas foram predominantes, seguidas das arbóreas, arbustivas e lianas (Figura 11-a). Dentre os morfotipos herbáceos presentes no banco, estavam aqueles pertencentes às famílias Asteraceae, Poaceae e Solanaceae. Apenas Asteraceae contribuiu com 36,1% das espécies invasoras, demonstrando assim sua forte influência na contaminação de florestas por sementes dispersas de áreas antropizadas próximas.

Quatro grupos ecológicos estiveram presentes na composição do banco de sementes desse trecho da Mata da Praça de Esportes. Foram eles: o das ervas e cipós invasores, o das árvores e arbustos pioneiros e os das árvores secundárias iniciais e secundárias tardias. Em número de espécies, invasoras dominaram a flora do banco, seguidas das pioneiras, secundárias iniciais e secundárias tardias (tolerantes à sombra) (Figura 11-b). Dentre as espécies arbustivo-arbóreas, a categoria das pioneiras foi predominante (Figura 11-c).

A chegada das espécies invasoras na área pode ser consequência tanto do histórico de uso agrícola da floresta, como também da sua fragmentação, que a torna mais vulnerável à perturbação antrópica do seu entorno. Além disso, a abertura de clareiras causadas pela queda de árvores mortas presas a outras pelos cipós, causa a queda de outras árvores, abrindo espaços maiores dentro da floresta (Figura 12-a). Esse tipo de distúrbio pode dar lugar à ocupação de espécies invasoras (Figura 12-b), que irão competir com a regeneração natural nativa, mas,

por outro lado, pode permitir o estabelecimento de pioneiras, e, desta forma, contribuir com uma maior riqueza de espécies.

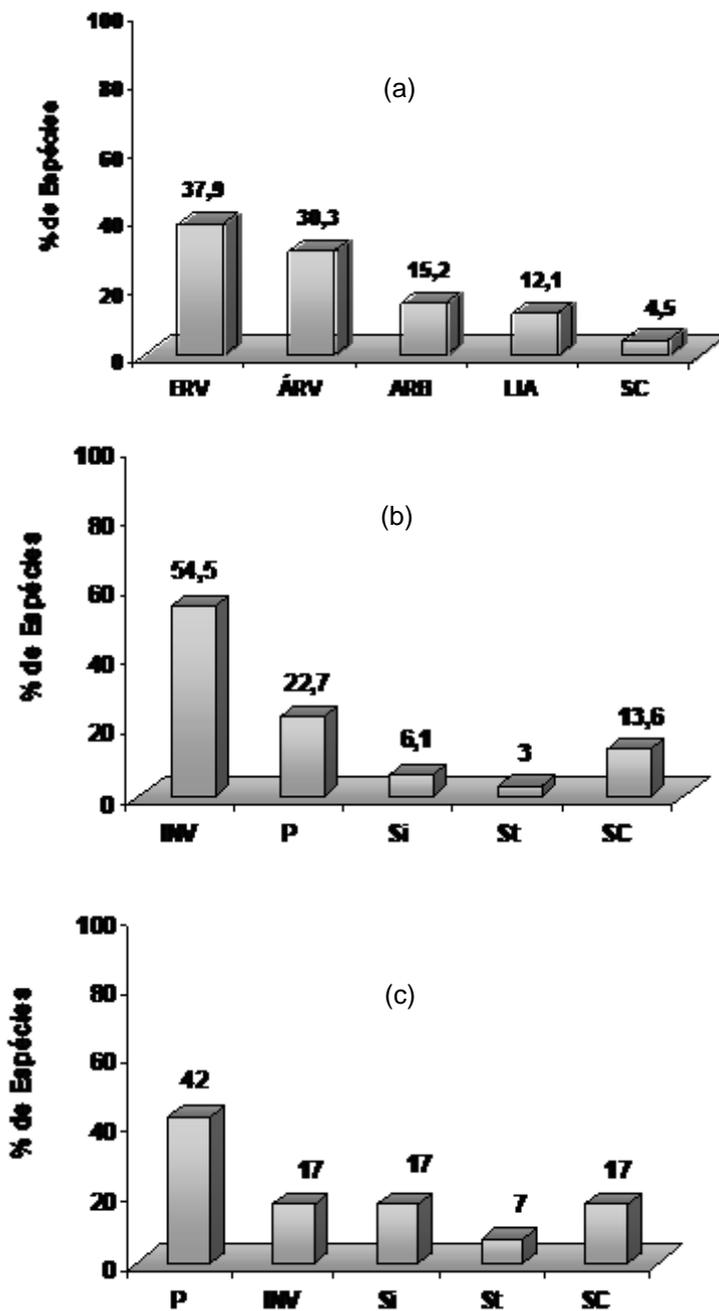
**Tabela 6** – Relação das espécies amostradas no banco de sementes de um trecho da Mata da Praça de Esportes, Viçosa, MG, em ordem alfabética de famílias, gêneros e espécies, e seus respectivos hábitos, categorias sucessionais e síndromes de dispersão. FV = Forma de Vida; CS = Categoria Sucessional; SD = Síndrome de Dispersão; N° INDIV. = Número de Indivíduos; INV = Invasora; Si = Secundária Inicial; SC = Sem Caracterização; P = Pioneira; St = Secundária Tardia; ZOO = Zoocórica; ANE = Anemocórica; AUT = Autocórica.

<b>Família/Espécie</b>	<b>Nome Regional</b>	<b>FV</b>	<b>CS</b>	<b>SD</b>	<b>Nº INDIV.</b>
<b>Apocynaceae</b>					
Apocynaceae sp.	-	Cipó	INV	ANE	2
<b>Asclepiadaceae</b>					
Asclepiadaceae sp.	-	Cipó	INV	ANE	6
<b>Asteraceae</b>					
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Mentrasito	Erva	INV	ANE	48
<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav.	Botão-de-ouro	Erva	INV	ANE	39
<i>Bacharis</i> sp.	-	Arbusto	INV	ANE	74
<i>Erechtites hieraciifolius</i> (L.) Raf. Ex DC.	Capiçoba	Erva	INV	ANE	6
<i>Eupatorium pauciflorum</i> Kunth	Botão-azul	Erva	INV	ANE	10
<i>Mikania hirsutissima</i> DC.	Cipó-cabeludo	Cipó	INV	ANE	48
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Serralha-mansa	Erva	INV	ANE	60
<i>Sonchus laevis</i>	Serralha-brava	Erva	INV	ANE	7
<i>Pterocaulon virgatum</i> (L.) DC.	Barbasso	Arbusto	INV	ANE	271
<i>Vernonia polianthes</i>	Assa-peixe	Erva	P	ANE	8
Asteraceae sp. 1	Pau-fumo	Árvore	P	ANE	92
Asteraceae sp. 2	-	Erva	INV	ANE	28
Asteraceae sp. 3	-	Arbusto	INV	ANE	14
Asteraceae sp. 4	-	Arbusto	INV	ANE	3
Asteraceae sp. 5	-	Arbusto	INV	ANE	1
<b>Bignoneaceae</b>					
<i>Jacaranda</i> sp.	Caroba	Árvore	SC	ANE	5
<b>Convolvulaceae</b>					
<i>Ipomoea grandifolia</i> (Dammer) O' Donell	Corda-de-viola	Cipó	INV	ZOO	31
<b>Cecropiaceae</b>					
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	Embaúba-branca	Árvore	P	ZOO	1353
<b>Clusiaceae</b>					
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	Ruão	Árvore	P	ZOO	1
<b>Dilleniaceae</b>					
<i>Davilla rugosa</i> Poir.	Cipó-caboclo	Cipó	INV	ZOO	1
<b>Euphorbiaceae</b>					
<i>Croton urucurana</i>	Adrago	Árvore	P	AUT	22
<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	Quebra-pedra	Erva	INV	AUT	85
Euphorbiaceae sp.	-	Erva	INV	AUT	1
<b>Flacourtiaceae</b>					
<i>Casearia</i> sp.	-	Árvore	Si	ZOO	3
<b>Melastomataceae</b>					
<i>Leandra purpurarences</i>	Apaga-fogo	Arbusto	P	ZOO	701
<i>Leandra</i> sp. 2	-	Arbusto	P	ZOO	95
Melastomataceae sp. 6	-	Arbusto	P	ZOO	6
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	Quaresminha	Árvore	P	ZOO	461
<i>Miconia</i> sp. 2	-	Árvore	P	ZOO	320

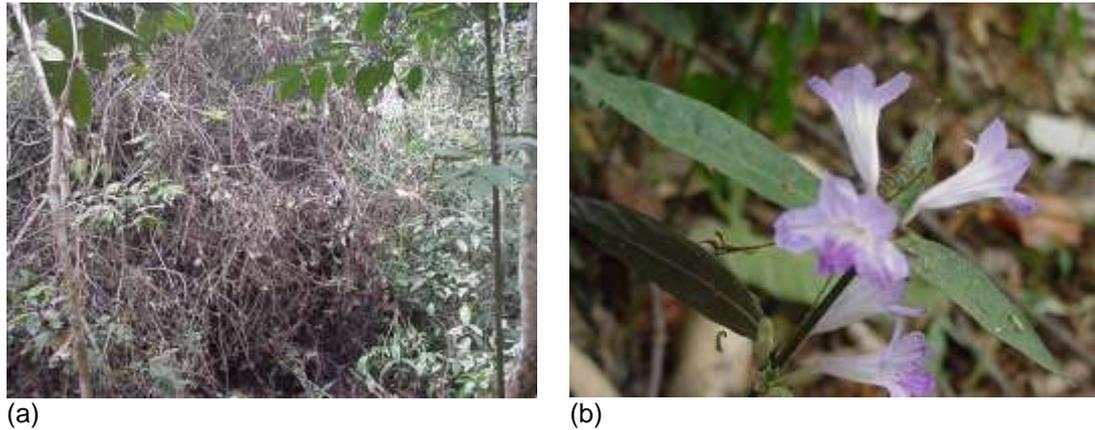
Continua...

...cont. Tabela 6

<b>Família/Espécie</b>	<b>Nome Regional</b>	<b>FV</b>	<b>CS</b>	<b>SD</b>	<b>Nº INDIV.</b>
<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	Quaresmeira-rôxa	Árvore	P	ZOO	22
<b>Monimiaceae</b>					
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Folha-santa	Árvore	St	ZOO	3
<b>Moraceae</b>					
<i>Chlorophora tinctoria</i> (L.) Gaud.	Amoreira	Árvore	SC	ZOO	39
<b>Myrtaceae</b>					
Myrtaceae sp.	-	Árvore	SC	ZOO	1
<b>Piperaceae</b>					
<i>Piper lindbergii</i>	-	Erva	SC	ZOO	3
<i>Pothomorphe</i> sp.	-	Árvore	P	ZOO	245
<b>Poaceae</b>					
<i>Brachiaria decumbens</i>	Brachiaria	Erva	INV	ANE	Indefinido
Poaceae sp. 2	-	Erva	INV	ANE	Indefinido
Poaceae sp. 3	-	Erva	INV	ANE	Indefinido
<b>Rubiaceae</b>					
<i>Psychotria sessilis</i> (Vell.) Müll. Arg.	Cafezinho-do-mato	Árvore	St	ZOO	12
<b>Rutaceae</b>					
<i>Dictyoloma vandellianum</i> A. Juss.	Brauninha	Árvore	Si	ZOO	3
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	Caituá-aroeira	Árvore	Si	ZOO	25
<b>Solanaceae</b>					
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Erva-moura	Erva	INV	ZOO	14
<i>Solanum</i> sp. 2	Capoeira-branca	Árvore	P	ZOO	44
<i>Solanum</i> sp. 3	Jurubeba	Arbusto	P	ZOO	1
Solanaceae sp.	-	Arbusto	SC	ZOO	2
<b>Tiliaceae</b>					
<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	Açoita-cavalo	Árvore	Si	ANE	70
<i>Triunfeta</i> sp.	Carrapicho	Erva	INV	ZOO	1
<b>Indeterminadas</b>					360
<b>Verbenaceae</b>					
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	Papagaio	Árvore	P	ZOO	4



**Figura 11** – Formas de vida e categorias sucessionais das espécies amostradas no banco de sementes de um trecho da Mata da Praça de Esportes, Viçosa, MG, apresentadas em percentual de espécies. (a) Formas de vida; (b) Categorias sucessionais de todas as espécies (c) destaque para as categorias sucessionais das espécies arbustivo-arbóreas. ERV = Erva; ÁRV = Árvore; ARB = Arbusto; LIA = Liana; SC = Sem Caracterização; INV = Invasora; P = Pioneira; SI = Secundária inicial; St = Secundária tardia.



**Figura 12** – (a) Emaranhado de cipós presos a árvores caídas no interior de uma das parcelas estudadas; (b) cipó florido dentro da área amostral.

#### 4.2.2 - Parâmetros Quantitativos do Banco de Sementes

##### ◆ Germinação das Espécies

O acompanhamento da germinação foi feito ao longo de seis meses, compreendendo o período de abril a outubro de 2004. Das 5.194 plântulas, 2.181 germinaram sob sombreamento de 11,5% e 3.013 sob sombreamento de 60%, resultando em uma diferença significativa ( $P=0,003$ ) para a média total de cada tratamento. Considerando as 9 principais espécies do banco, *Cecropia hololeuca* ( $P=0,02$ ), *Leandra purpurarences* ( $P<0,001$ ), *Miconia* sp.2 ( $P=0,006$ ), *Pterocaulon virgatum* ( $P=0,02$ ) e *Leandra* sp.2 ( $P=0,01$ ) germinaram melhor no ambiente mais sombreado (60%), enquanto que para Poaceae spp., *Miconia cinnamomifolia*, *Potomorphe* sp. e Asteraceae sp.1 não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre os dois tratamentos (Anexo 1).

Tais diferenças podem ser explicadas, provavelmente, pelas condições mais favoráveis oferecidas no ambiente mais sombreado, ou seja, nível de luz suficiente para a germinação dessas espécies; ambiente mais úmido, com menor ressecamento do solo; apesar de os dois tratamentos terem sido regados 2 vezes ao dia.

Em contraste, algumas espécies germinaram mais no ambiente sombreado (Anexo 1), possivelmente devido a fatores biológicos ligados à temperatura ou luminosidade, que favoreceram essas espécies.

Foram observadas, ainda, diferenças entre o ritmo de emergência das plântulas de várias espécies, provavelmente associadas a tipos variados de dormência. Dentre as principais espécies do banco, *C. hololeuca*, Poaceae spp. e *M.*

*cinnamomifolia* (Figura 13) germinaram principalmente no primeiro trimestre de acompanhamento, diminuindo drasticamente a germinação ao final do período.

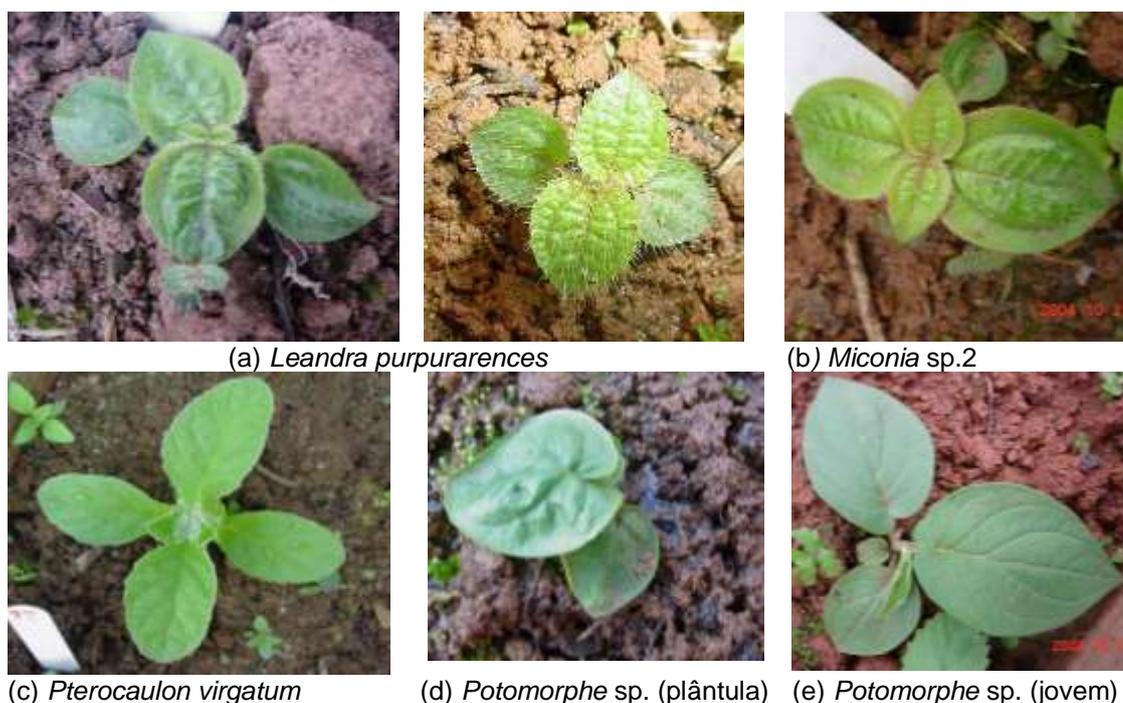


**Figura 13** – Plântulas das principais espécies do banco de sementes de um trecho da Mata da Praça de Esportes, Viçosa, MG, que germinaram em abundância no primeiro trimestre de acompanhamento do experimento.

Araújo *et al.* (2001) observaram uma maior proporção de sementes germinadas no primeiro mês de acompanhamento. De acordo com os autores, o pico de germinação logo após a exposição à luz e maior amplitude térmica sugere um elevado número de sementes com dormência fisiológica, que ocorre quando o embrião está completamente desenvolvido, porém não recebe condições propícias, como água, temperatura e luz adequadas para iniciar a germinação (Baskin & Baskin, 1989). Esse tipo de dormência pode estar relacionado também à presença de serapilheira, conforme visto por Metcalfe & Turner (1998), que observaram que algumas espécies do banco necessitavam apenas de uma ruptura da camada de serapilheira, enquanto que outras precisavam de um distúrbio no solo, simultaneamente à abertura do dossel.

Espécies como *Leandra purpurarences*, *Leandra* sp.2, *Miconia* sp.2, *Pterocaulon virgatum* e *Potomorphe* sp. (Figura 14) tiveram resposta diferente, emergindo em grande quantidade no segundo trimestre do experimento. Tal comportamento de germinação pode estar associado a uma dormência morfológica, na qual o embrião ainda não está desenvolvido, ou a uma dormência

morfofisiológica, cujo embrião não se desenvolveu e ainda passa por inibição fisiológica de germinação, que ocorre na ausência de luz, água e temperatura adequadas à sua germinação (Baskin & Baskin, 1989). No presente trabalho, o fator água pode ser descartado, pela rega ter sido feita diariamente. Já os níveis de luz e temperatura podem ter sido insuficientes para desencadear a germinação dessas espécies, durante o primeiro trimestre de acompanhamento, que correspondeu à estação mais fria do ano em Viçosa, MG.



**Figura 14** – Fotos das plântulas das principais espécies amostradas no banco de sementes de um trecho da Mata da Praça de Esportes, Viçosa, MG, que germinaram em abundância no segundo trimestre de acompanhamento do experimento.

#### ◆ **Densidade, Freqüência e Abundância das Espécies**

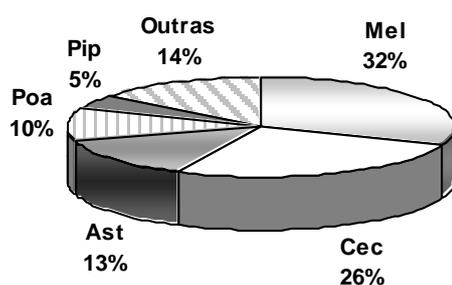
Em uma área amostral de 5m<sup>2</sup> foi observada uma densidade total de 1038,8 sementes/m<sup>2</sup>. Observa-se na literatura uma grande variação nos valores de densidade de sementes no banco. De acordo com Garwood (1989), a densidade do banco de florestas tropicais secundárias antigas variam de 25 a 3.350 sementes/m<sup>2</sup>. Estudando uma floresta madura circundada por florestas em regeneração, Baider *et al.* (1999) encontraram um valor de 872 sementes/m<sup>2</sup>, enquanto que Putz & Appanah (1987) detectaram apenas 131 sementes/m<sup>2</sup> em uma floresta madura da Malásia.

Quando se compara sítios de diferentes idades e histórias de vida, percebe-se claramente essa variação, como foi observado por Baider *et al.* (2001), que registraram densidades de 11.028 sementes/m<sup>2</sup>, 4.644 sementes/m<sup>2</sup> e 5.100

sementes/m<sup>2</sup>, para sítios de 8, 18 e 27 anos de idade, respectivamente. Estudando 3 sítios florestais de 6, 17 e 30 anos, Araújo *et al.* (2001) encontraram densidades de 2.848 sementes/m<sup>2</sup>, 1.428 sementes/m<sup>2</sup> e 756 sementes/m<sup>2</sup>, respectivamente, notando-se uma diminuição da quantidade de sementes ao longo do avanço da sucessão. Do mesmo modo, Leal-Filho (1992) observou em outro fragmento florestal de Viçosa, MG, que o número de sementes cresce no sentido floresta secundária madura, capoeira e pasto.

Desta forma, é possível observar que não há um padrão quando se trata de densidade de sementes no banco de florestas tropicais, e que isso irá depender de diversos fatores que influenciam direta ou indiretamente sobre a área, tais como o histórico de perturbação da mesma, a fonte de propágulos, a qualidade e a quantidade da fauna dispersora, dentre outros.

As famílias mais abundantes do banco foram Melastomataceae (1605 indivíduos), Cecropiaceae (1353 indivíduos), Asteraceae (709 indivíduos), Poaceae spp. (543 indivíduos) e Piperaceae (248 indivíduos) (Figura 15).



**Figura 15** – Percentual de indivíduos pertencentes às principais famílias amostradas no banco de sementes de um trecho da Mata da Praça de Esportes, Viçosa, MG. Mel (Melastomataceae); Cec (Cecropiaceae); Ast (Asteraceae); Poa (Poaceae); Pip (Piperaceae).

Cecropiaceae foi representada apenas por *C. hololeuca*. Essa espécie dominou o banco, estando presente, em grande número, dentro de todas as parcelas. As espécies responsáveis pela maior quantidade de indivíduos da família Melastomataceae foram *L. purpurarences* (701 indivíduos), *M. cinnamomifolia* (461 indivíduos), *Miconia sp.2* (320 indivíduos) e *Leandra sp.2* (95 indivíduos). Para Asteraceae, as espécies mais numerosas foram *Pterocaulon virgatum* (271 indivíduos) e *Asteraceae sp.1* (91 indivíduos); e das duas espécies identificadas de Piperaceae, *Potomorphe sp.* representou 98,8% dos indivíduos germinados desta família (Anexo 1).

As espécies de maiores frequências do banco foram *C. hololeuca*, *L. purpurarences*, *M. cinnamomifolia*, *Potomorphe* sp., *Miconia* sp.2; as espécies de Poaceae, *P. virgatum*, *Leandra* sp.2 e *Bacharis* sp.. Do total das espécies amostradas, 69,7% tiveram valores abaixo de 50% (Anexo).

No estudo de Souza (2003), *C. hololeuca* foi da mesma forma a única espécie registrada da família Cecropiaceae, e a mais numerosa de todas as espécies amostradas no banco, representando 11,09% dos indivíduos. Essa espécie foi observada também no estudo de Grombone-Guaratini (1999).

O gênero *Cecropia* tem sido encontrado em vários trabalhos com banco de sementes (Fleming & Helthaus, 1981; Holthuijzen & Boerboom, 1982; Daniel & Jankauskis, 1989; Leal-Filho, 1992; Grombone-Guaratini, 1994; Tabanez & Viana, 1994; Takahasi & Moura, 1994; Dalling & Denslow, 1998; Dalling et al., 1998; Medlín & Gaona, 1999; Araújo et al., 2001). Holthuijzen & Boerboom (1982) estudaram duas espécies de *Cecropia*, e observaram que suas sementes eram dotadas de grande longevidade, podendo permanecer por vários anos estocadas no solo.

Esses estudos demonstram a presença marcante desse gênero em bancos de sementes de florestas tropicais, sugerindo assim que o mesmo é de extrema importância para a regeneração dessas florestas após grandes distúrbios.

Várias espécies de Melastomataceae também foram amostradas em inúmeros levantamentos de banco de sementes, como as dos gêneros *Miconia*, *Leandra* e *Tibouchina* (Leal-Filho, 1992; Baider et al., 1999; Dalling & Denslow, 1998; Araújo et al., 2001; Baider et al., 2001; Souza, 2003). *M. cinnamomifolia* também esteve entre as espécies mais abundantes na amostragem da vegetação arbórea em um fragmento florestal próximo à Mata da Praça de Esportes, no Campus da UFV, demonstrando assim sua importância na regeneração dessas florestas (Souza, 2003).

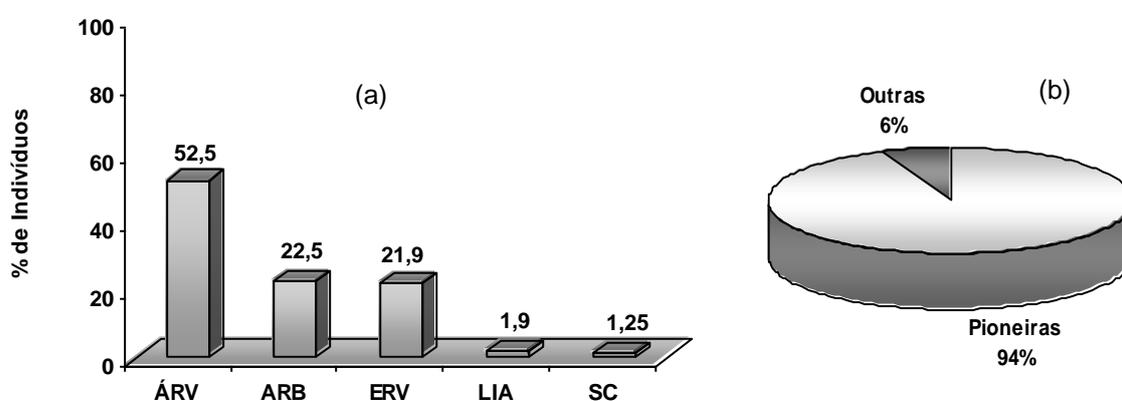
As principais famílias de espécies invasoras foram Asteraceae e Poaceae, que contribuíram juntas com 72,7% das sementes dessa categoria. Baider et al. (2001) observaram a forte influência das famílias Asteraceae e Poaceae, quanto ao número de plantas invasoras, que representaram 60,3% das sementes dessas espécies.

Considerando os indivíduos pertencentes à família Poaceae, pôde-se constatar por meio de observações, que as mesmas se desenvolviam rapidamente, ocupando grande espaço em relação às outras espécies presentes nas caixas de germinação. A emergência das plântulas de Poaceae foi alta apenas no início do

acompanhamento, porém, com a retirada dos indivíduos germinados para o revolvimento do solo, essas espécies não tiveram a oportunidade de se desenvolver e ocupar as caixas, como seria previsto se não tivessem sido removidas.

Com isso, prevendo uma situação natural de regeneração no local de estudo após um grande distúrbio, percebe-se o perigo da ocupação com essas espécies, que poderiam dificultar, ou, até mesmo, impedir o estabelecimento daquelas nativas menos agressivas, importantes na cicatrização da floresta.

A maioria dos indivíduos amostrados no banco foi de espécies arbóreas, predominando dentre essas as pioneiras, seguidas das arbustivas e herbáceas, e em número extremamente inferior as lianas (Figura 16).



**Figura 16** – (a) Formas de vida das espécies amostradas no banco de sementes de um trecho da Mata da Praça de Esportes, Viçosa, MG, apresentadas em percentual de indivíduos; (b) espécies pioneiras arbóreas apresentadas em percentual de indivíduos. ERV = Erva; ÁRV = Árvore; ARB = Arbusto; LIA = Liana; SC = Sem Caracterização;

A categoria das pioneiras foi a mais abundante, representando 56,1% do total de plântulas germinadas, e 64,8% das espécies arbustivo-arbóreas; seguidas das invasoras, com 30,5%, das secundárias iniciais, com 1,94%, e das secundárias tardias, com 0,3%, sendo que 2,3% permaneceram sem caracterização.

Baider et al. (1999) observaram que 98% das sementes arbustivo-arbóreas amostradas no banco foram de espécies pioneiras. Outros estudos mostram que as árvores e arbustos pioneiros representam usualmente de 18% a 91% das sementes (Enright, 1985; Lawton & Putz, 1988; Hopkins et al., 1990).

A escassez de sementes de espécies tardias no solo da floresta reflete a baixa viabilidade dessas, a maior dificuldade física para seu enterramento, além da pressão de predação acentuada (Vázquez-Yanes & Orozco-Segóvia, 1993), pois tais sementes são geralmente grandes, possuindo reservas bastante atrativas a

predadores e patógenos, em contraste às sementes de pioneiras, que são pequenas e de fácil penetração no solo.

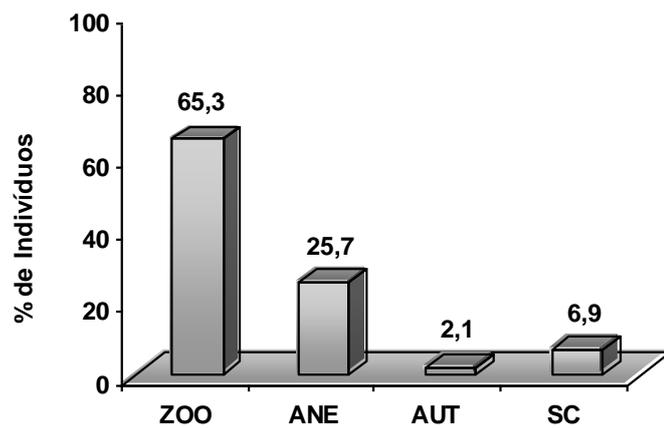
De acordo com Tabarelli & Mantovani (1999), após a agricultura migratória, a regeneração da Floresta Atlântica, bem como das principais florestas tropicais, é caracterizada pelo restabelecimento de espécies que seguem diferentes histórias de vida e formas de crescimento, e conforme Klein (1980), esse processo poderia ser descrito como uma seqüência de estádios serais, dominados por gramíneas, arbustos e árvores pioneiros.

A Mata da Praça de Esportes representa um exemplo típico de floresta secundária da região da Zona da Mata Mineira, que sofreu degradação no passado, ocasionada pelos impactos da agricultura, e se regenerou após o abandono, sofrendo ainda constante pressão antrópica do seu entorno. No entanto, apesar da presença das espécies invasoras e dos freqüentes impactos, a riqueza florística e a grande abundância de espécies arbustivas e arbóreas pioneiras encontradas no banco são um importante indicativo do potencial de resiliência da área de estudo, após a ocorrência de um grande distúrbio.

A zoocoria foi a principal síndrome de dispersão de sementes, seguida da anemocoria e autocoria (Figura 17). Dentre as zoocóricas, as espécies pioneiras compreenderam 96% das plântulas, o que representa um fator de extrema importância no que se refere à manutenção da fauna dispersora de sementes, durante o início da regeneração da floresta.

As espécies pioneiras, em sua maioria, possuem diásporos que são dispersos por frugívoros generalistas. Piperáceas e os gêneros *Miconia*, *Leandra* e *Tibouchina* geralmente são dispersos por passeriformes das famílias Pripridae e Emberizidae, *Solanum* por morcegos frugívoros; e *Cecropia* por frugívoros especialistas das famílias Cotingidae (passeriformes), Cracidae (passeriformes), Ramphastidae (tucanos) e Cebidae (macacos) (Stiles & Rosselli, 1993; Sick, 1997).

Estudando a dispersão por aves e morcegos em uma floresta e em um campo agricultável no México, Medellín & Gaona (1999) observaram que 50% das espécies por eles dispersas eram de pioneiras, e que as sementes do gênero *Cecropia* foram as mais numerosas, atingindo 87% daquelas disseminadas por morcegos e 83% das propagadas por aves. O estudo comprova a forte influência desses animais nos processos de sucessão secundária, sendo fundamental para o estabelecimento da vegetação.



**Figura 17** – Síndromes de dispersão das espécies amostradas no banco de sementes de um trecho da Mata da Praça de Esportes, Viçosa, MG, apresentadas em percentual de indivíduos. ZOO = Zoocórica; ANE = Anemocórica; AUT = Autocórica; SC = Sem Caracterização.

### 4.3 – Florística do Estrato Arbóreo

O levantamento das espécies arbóreas se limitou apenas à área de amostragem da regeneração natural, ou seja, os quatro transectos, bem como os intervalos entre os mesmos, resultando em uma área amostral de 1050 m<sup>2</sup>.

Foram amostrados 184 indivíduos, dos quais 24 estavam mortos. Identificou-se 39 espécies, pertencentes a 34 gêneros e 24 famílias (Tabela 7). As 5 espécies mais numerosas foram *Piptadenia gonoacantha* (36), *Siparuna guianensis* (21), *Tabernaemontana fuschiaefolia*, *Platypodium elegans* e *Luehea grandiflora*, com 10 indivíduos. Essas espécies compreenderam 47,28% do total dos indivíduos amostrados, sendo que apenas *P. gonoacantha* somou 19,56%.

**Tabela 7** – Relação das espécies amostradas no estrato arbóreo, em um trecho da Mata da Praça de Esportes, Viçosa, MG, em ordem alfabética de famílias, gêneros e espécies; e suas respectivas categorias sucessionais e síndromes de dispersão: CS = Categoria Sucessional; SD = Síndrome de Dispersão; Si = Secundária Inicial; SC = Sem Caracterização; P = Pioneira; St = Secundária Tardia; ZOO = Zoocórica; ANE = Anemocórica; AUT = Autocórica.

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME REGIONAL	CS	SD	Nº IND
<b>Annonaceae</b>				
<i>Annona cacans</i> Warm.	Anona-cagona	Si	ZOO	2
<i>Rollinia laurifolia</i> Schltdl.	-	Si	ZOO	2
<i>Rollinia silvatica</i> (A. St.-Hil.) Mart.	Araticum	Si	ZOO	2
<b>Apocynaceae</b>				
<i>Tabernaemontana fuschiaefolia</i> A. DC.	Leiteira	P	ANE	10
<b>Aquifoliaceae</b>				
<i>Ilex</i> sp.	-	SC	ZOO	1
<b>Araliaceae</b>				
<i>Schefflera morototonii</i> (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin	Mandioqueira	P	ZOO	1
<b>Arecaceae</b>				
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Coco-catarro	Si	ZOO	1
<b>Asteraceae</b>				
<i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker	Vassoura	P	ANE	1
<b>Bignoneaceae</b>				
<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	Caroba	Si	ANE	1
<i>Sparatoperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	Cinco-folhas-brancas	Si	ANE	3
<b>Bombacaceae</b>				
<i>Erioteca candoleana</i> (K. Schum.) A. Robins	-	P	ANE	2
<b>Burseraceae</b>				
<i>Protium warmigianum</i> L. Marchand	Almecegueiro	St	ZOO	3
<b>Erythroxylaceae</b>				
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A. St. Hill.	Sessenta-e-um	Si	ZOO	1

Continua...

...cont. Tabela 7

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME REGIONAL	CS	SD	Nº IND
<b>Euphorbiaceae</b>				
<i>Alchornea glandulosa</i> Casar.	Iricurana	P	AUT/ ZOO	1
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	Canudo-de-pito	P	AUT/ ZOO	1
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	Leiteiro	P	AUT/ ZOO	1
<b>Flacourtiaceae</b>				
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Espeto	St	ZOO	1
<i>Casearia ulmifolia</i> Vahl. ex. Vent.	Espeto-branco	Si	ZOO	1
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Espeto	P	ZOO	2
<b>Lacistemataceae</b>				
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	Canela-vermelha	Si	ZOO	1
<b>Lauraceae</b>				
<i>Nectandra oppositifolia</i> Ness & Mart.	Canela-amarela	Si	ZOO	9
<i>Ocotea odorifera</i> (Veloze) Rohwer	Canela-sassafrás	St	ZOO	2
<i>Ocotea</i> sp.2	Canela-babenta	SC	ZOO	2
<b>Leguminosae-Caesalpinoideae</b>				
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	Garapa	Si	AUT	1
<i>Copaifera langsdorfii</i> Desf.	Copaíba	St	ZOO	2
<b>Leguminosae-Faboideae</b>				
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	Jacarandá-branco	Si	ANE	10
<b>Leguminosae-Mimosoideae</b>				
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	Angico-vermelho	Si	AUT	8
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	Pau-jacaré	Si	AUT	36
<i>Pseudopitadenia contorta</i> (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima	Angico-branco	Si	AUT	1
<b>Meliaceae</b>				
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	Catiguá	St	ZOO	3
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	Baga-de-morcego	Si	ZOO	2
<b>Monimiaceae</b>				
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Folha-santa	St	ZOO	21
<b>Moraceae</b>				
<i>Sorocea bomplandii</i> (Baill.) W.C. Burger. Lanj. & Wess. Boer	Folha-de-serra	St	ZOO	3
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steud.	Leiteira	Si	ZOO	2
<b>Myrtaceae</b>				
<i>Marleria tomentosa</i> Cambess.	-	SC	SC	1
<b>Rubiaceae</b>				
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	Caituá-vermelho	Si	ZOO	1
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	Guiné-do-mato	St	ZOO	4
<b>Rutaceae</b>				
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	Mamica-de-porca	Si	ZOO	4
<b>Tiliaceae</b>				
<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	Açoita-cavalo	Si	ANE	10
<b>Mortas</b>				24

Apesar de *P. gonoacantha* ter sido bastante numerosa na amostragem arbórea, no levantamento da regeneração natural foram encontrados poucos indivíduos (14). Pôde-se observar na área estudada, que vários representantes adultos de *P. gonoacantha* se encontravam mortos.

Esses resultados podem indicar um desaparecimento dessa espécie, por meio de um processo de substituição por outra(s) de nível sucessional mais avançado; ou simplesmente uma mudança no ambiente, como por exemplo, nível de sombreamento, que esteja favorecendo mais outra(s) espécie(s), em detrimento de *P. gonoacantha*. Como secundária inicial, o baixo recrutamento da mesma pode refletir o avanço da sucessão secundária no trecho de floresta estudado.

#### 4.4 – Similaridade Florística entre o Banco de Sementes e a Regeneração Natural

A análise de similaridade florística mostrou que os dois estratos não são similares, com um valor do índice de Jaccard de apenas 5,1%. Duas comunidades podem ser consideradas floristicamente similares quando o valor do índice de Jaccard é igual ou superior a 25% (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974).

Esse resultado foi semelhante ao encontrado por Hall & Swaine (1980), que compararam a composição do banco e da regeneração natural de 6 florestas maduras tropicais, em Ghana.

Foram quantificadas 78 espécies exclusivas da regeneração natural e 59 do banco de sementes, resultando em apenas 7 espécies em comum entre os mesmos, que foram: *Vismia guianensis*, *S. guianensis*, *Piper lindbergii*, *Psychotria sessilis*, *Dictyoloma vandellianum*, *Zanthoxylum riedelianum* e *Luehea grandiflora* (Figura 18).

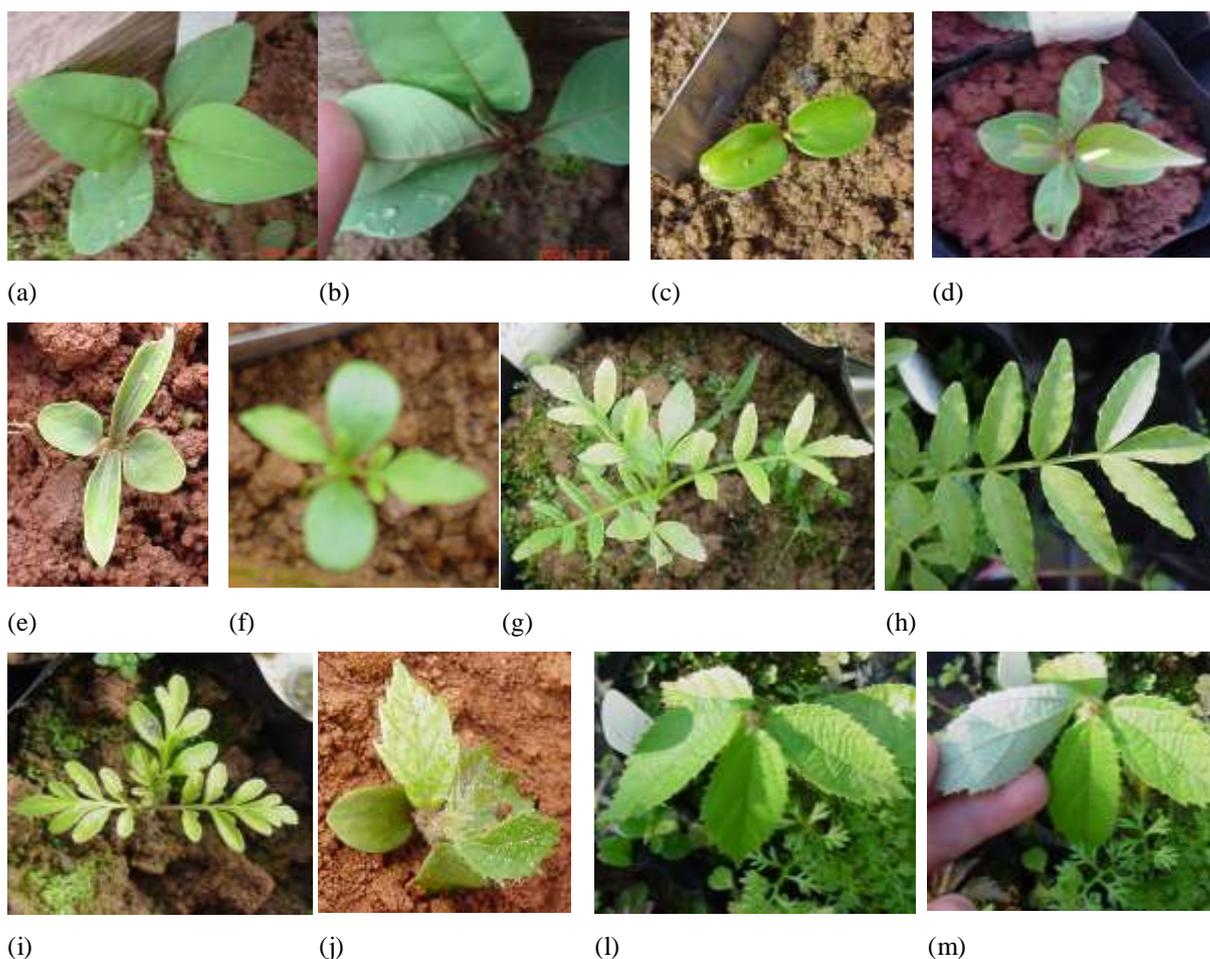
Dessas, *S. guianensis* foi a única espécie encontrada em grande número tanto na amostragem arbórea, quanto na regeneração natural (24), sendo quase nula no banco de sementes (3). Essa espécie pertence ao grupo das secundárias tardias, o que a caracteriza como tolerante à sombra, cujas sementes não possuem capacidade de serem estocadas no banco por muito tempo, podendo vir a compor o banco de plântulas.

Apenas *V. guianensis* é considerada pioneira dentre essas espécies, tendo sido representada por apenas 1 indivíduo na regeneração natural e por 2 no banco de sementes, não observada no levantamento arbóreo. Por ser uma colonizadora, era esperado que essa espécie fosse encontrada em maior número na amostragem do banco. A baixa densidade de sementes de *V. guianensis* no solo pode estar associada a fatores como a escassez de dispersores das suas sementes na área estudada, e em fragmentos próximos; ou à sua ausência no fragmento devido ao avanço da sucessão.

As outras espécies comuns aos dois estratos, incluindo também *S. guianensis*, provavelmente estariam compondo o banco de sementes transitório, já que pertencem à categoria sucessional que caracteriza sementes de baixa longevidade, quando comparadas àquelas das espécies pioneiras.

A grande diferença entre o banco de sementes e o estrato de regeneração natural resultou não somente da composição específica desses dois componentes, mas em grande parte das formas de vida, devido à grande quantidade de espécies herbáceas invasoras presentes no banco, assim como das categorias sucessionais,

prevalecendo as pioneiras no banco e as secundárias tardias no estrato de regeneração natural.



**Figura 18** – Espécies comuns ao estrato de regeneração natural e ao banco de sementes de um trecho da Mata da Praça de Esportes, Viçosa, MG. (a) e (b) *Vismia guianensis*; (c) e (d) *Siparuna guianensis*; (e) *Psychotria sessilis*; (f), (g) e (h) *Zanthoxylum riedelianum*; (i) *Dictyoloma vandellianum*; (j), (l) e (m) *Luehea grandiflora*.

Vázquez-Yanes & Orozco-Segóvia (1987) afirmam que as espécies herbáceas invasoras não são componentes das florestas tropicais, mas aparecem em grande número no banco de sementes, pois geralmente possuem dormência facultativa, além de possuírem mecanismos eficientes de dispersão.

Leal-Filho (1992) comparou a composição florística do banco e da vegetação estabelecida de três estádios serais de floresta, no município de Viçosa, MG, constatando que houve diferenças marcantes, no que se refere à proporção representada pelas diferentes formas de vida. Segundo o autor, na área de floresta secundária, a composição florística do banco refletiu a da vegetação arbórea; na capoeira, o banco refletiu a composição da vegetação apenas em parte, indicando que a proximidade e a posição intermediária entre pasto e a floresta secundária

favoreceram a entrada de sementes dos outros estádios serais, principalmente da floresta secundária madura. O pasto foi o que menos apresentou correlação com a vegetação, também devido à proximidade da capoeira e da floresta secundária, que influenciou na chegada de sementes.

Esses dados, juntos aos do presente estudo, sugerem que, além do grau de sucessão no qual se encontra o ambiente, o entorno de uma floresta exerce forte influência sobre a sua composição.

Apesar de estar circundada por área não florestal, a Mata da Praça de Esportes está situada próxima a fragmentos maiores no Campus da UFV. Desta forma, a área de estudo pode receber propágulos tanto de espécies florestais, transportadas por animais dispersores a partir desses fragmentos, quanto de espécies invasoras provenientes dos seus arredores, dispersas pelo vento. Esse conjunto de fatores pode explicar a baixa similaridade entre a flora do banco de sementes e da regeneração natural.

Se por um lado o banco de sementes, rico em ervas invasoras e com representantes de espécies pioneiras arbóreas, reflete dois aspectos ecológicos da comunidade – a influência da vegetação do seu entorno e a resiliência frente a possíveis distúrbios – por outro, o estrato de regeneração natural, formado em sua maioria, por espécies arbóreas e arbustivas autóctones secundárias tardias, aponta para o avanço da sucessão no trecho de floresta analisado.

## 5.0 – CONCLUSÕES

- 1) A hipótese sugerida no presente trabalho foi confirmada para o trecho de floresta estudado, concluindo-se, desta forma, que não há correspondência florística entre o estrato de regeneração natural e o banco de sementes, em consequência do baixo valor de similaridade florística entre esses dois componentes, corroborando assim os dados da literatura para florestas antigas.
- 2) A riqueza florística e a abundância de espécies arbustivas e arbóreas tolerantes à sombra no estrato de regeneração natural são fortes indicativos de que o ambiente estudado está oferecendo condições ecológicas adequadas ao desenvolvimento dessas espécies, caracterizando, assim, o avanço da sucessão secundária.
- 3) As famílias mais importantes na amostragem da regeneração natural foram Rubiaceae, Monimiaceae, Erythroxylaceae, Leguminosae-Mimosoideae, e as espécies mais abundantes foram *Coffea arabica*, *Siparuna guianensis*, *Psychotria sessilis*, *Erythroxylum pelleterianum* e *Coutarea hexandra*.
- 4) A predominância da síndrome de dispersão zoocórica no estrato de regeneração natural, é um fator importante na manutenção futura de animais frugívoros na área.
- 5) A média total de germinação das sementes do banco no ambiente de 60% de sombreamento, foi significativamente ( $P=0,003$ ) maior que no ambiente menos sombreado.
- 6) A composição florística do banco de sementes desse trecho de mata foi constituída, predominantemente, de ervas invasoras pertencentes em sua maioria às famílias Asteraceae, Poaceae e Solanaceae, sendo que Asteraceae representou a maior parte delas.
- 7) A riqueza de espécies invasoras no banco, bem como a grande quantidade de cipós observada na área de estudo, pode ser resultado da fragmentação da floresta, com consequente exposição da mesma a um grande efeito de borda, somado a fatores de perturbação antrópica tais como: (1) constantes ruídos de veículos, que podem afugentar a fauna dispersora; (2) a chegada de sementes de espécies invasoras dos arredores; e (3) a retirada de produtos florestais como madeira para lenha, e outros para fins medicinais, resultando na abertura de trilhas no interior da floresta.

- 8) Os valores de densidade e frequência, bem como a distribuição homogênea das sementes das espécies zoocóricas no banco, indicam a atuação de animais dispersores na área.
- 9) Apesar da presença de espécies invasoras no banco de sementes, a alta densidade de indivíduos de espécies arbóreas e arbustivas pioneiras, como *Cecropia hololeuca*, as espécies de Melastomataceae, Asteraceae e Piperaceae, importantes para a regeneração da floresta, refletem a resiliência da área estudada para se regenerar diante da ocorrência de distúrbios.
- 10) A diferença marcante entre o banco de sementes e o estrato de regeneração natural resultou não somente da composição específica desses dois componentes, mas em grande parte das formas de vida, devido à grande quantidade de espécies herbáceas invasoras presentes no banco, assim como das categorias sucessionais, prevalecendo as pioneiras no banco e as secundárias tardias no estrato de regeneração natural.

## **6.0 - RECOMENDAÇÕES**

O sombreamento de 60% utilizado no estudo pode ser indicado para a condução do experimento de germinação das sementes do banco, já que o mesmo proporcionou melhores resultados.

A conservação do fragmento de mata estudado é de extrema importância para a continuidade da sucessão ecológica, e, conseqüentemente, para a manutenção da sua diversidade. Práticas de manejo, como a retirada e controle das espécies invasoras agressivas já estabelecidas na área (cipós e ervas ruderais), o enriquecimento com espécies nativas florestais (Martins, 2001), bem como o controle das populações de plantas e de animais presentes, principalmente daqueles dispersores, pode ser necessário para melhorar as condições ecológicas do local.

A composição e densidade das sementes do banco desse trecho de mata, demonstraram que esse componente da floresta pode ser um recurso valioso na recuperação de áreas degradadas, se coletado com a utilização de técnicas viáveis para a conservação desse ambiente.

## 7.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, D.S. **Florística e estrutura de um fragmento de floresta atlântica, no município de Juiz de Fora, MG**. Viçosa – MG: UFV, 91p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal). 1996.

ALMEIDA, D. S. **Recuperação Ambiental da Mata Atlântica**. Ilhéus, Bahia. Editora Editus. 130pp. 2000.

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 Florestalis**, v. 59, p. 115-130. 2001.

AUGSPURGER, C.K. Irregular rain cues and the germination and seedling survival of a Panamanian shrub (*Hybanthus prunifolius*). **Oecologia**, v. 44, p. 53-59. 1979.

AUGSPURGER, C.K. Light requirements of neotropical tree seedlings: a comparative study of growth and survival. **Journal of Ecology**, v. 72, p. 777-795. 1984.

BAIDER, C.; TABARELLI, M. & MANTOVANI, W. O banco de sementes de um trecho de uma Floresta Atlântica Montana (São Pulo - Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59 (2), p. 319-328. 1999.

BAIDER, C.; TABARELLI, M. & MANTOVANI, W. The soil seed bank during Atlantic Forest regeneration in Southeast Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 61(1), p. 35-44. 2001.

BAKER, H.G. Some Aspects of the Natural History of Seed Banks. 1989. *In*: LECK, M.A., PARKER, V.T. & SIMPSON, R.L. (Eds.) **Ecology of Soil Seed Banks**. Academic Press, USA. 462 pp. 1989.

BARBOSA, J.M., BARBOSA, L.M., STROSS, S.R., SILVA, T.S., GATUZZO, E.H. & FREIRE, R.M. Recuperação de áreas degradadas de mata ciliar a partir de sementes. *In*: 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas. **Anais...** p. 702-705. 1992.

BARROSO, G.M.; MORIM, M.P.; PEIXOTO, A.L. & ICHASO, C.L.F. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. 1ª ed. Editora UFV. Viçosa, MG. 1999.

BASKIN, J.M & BASKIN, C.C. Physiology of Dormancy and Germination in Relation to Seed Bank Ecology. 1989. *In*: LECK, M.A., PARKER, V.T. & SIMPSON, R.L. (Eds.) **Ecology of Soil Seed Banks**. Academic Press, USA. 462 pp. 1989.

BAZZAZ, F.A. & PICKETT, S.T.A. Physiological ecology of tropical successions: a comparative review. **Annual Review of Ecology and Systematic**, v. 11, p. 287-310. 1980.

BERG, C.C. Espécies de *Cecropia* da Amazônia Brasileira. **Acta Amazônica**, v. 8, p.149-182. 1978.

- BERNACCI, L.C., LEITÃO FILHO, H.F. Flora fanerogâmica da floresta da Fazenda São Vicente, Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v.19, p.149-164, 1996.
- BEWLEY, J.D. & BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2ª ed. Plenum Press, New York. 445p. 1994.
- BROKAW, N.V.L. The definition of treefall gap and its effects on measures of forest dynamics. **Biotropica**, v. 11, p. 158-160. 1982.
- BROKAW, N.V.L. Gap-phase regeneration in a tropical forest. **Ecology**, v. 66, p. 682-687. 1985.
- BROKAW, N.V.L. Seed dispersal, gap colonization, and the case of *Cecropia insignis*. In: FLEMING, T.H. & ESTRADA, A. (eds.). **Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects**. Kluwer Academic Publishers, Belgium. 1986.
- BROWN, D. Estimating the composition of a forest seed bank: a comparison of the seed extraction and seedling emergence methods. **Canadian Journal of Botany**, v. 70, p. 1603-1612. 1982.
- BROWN, S. & LUGO, A. E. Tropical secondary forests. **Journal of Tropical Ecology**, v. 6, p. 1-32. 1990.
- BUDOWSKI, G. Distribution of Tropical American Rain Forest Species in the Light of Successional Processes. **Turrialba**, v.15 (1). p.40-42, 1965.
- CALEGÁRIO, N. **Parâmetros Florísticos e fitossociológicos da regeneração natural de espécies arbóreas nativas no sub-bosque de povoamentos de *Eucalyptus*, no município de Belo Horizonte/MG**. Viçosa – MG: UFV, 114p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal). 1993.
- CAMPELLO, E.F.C. **Sucessão vegetal na recuperação de áreas degradadas**. Pp. 183-196. In: DIAS, L.E. & MELLO, J.W.V. (eds.). **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa: SOBRADE, UFV. 1998.
- CASTELLANI, T. T. **Sucessão secundária inicial em Mata Tropical Semidecídua, após perturbação por fogo**. Campinas-SP: 180pp. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, 1986.
- CHAMBERS, J.C. & MacMAHON, J. A. A day in the life of a seed: movements and fates of seeds and their implications for natural and managed systems. **Annual Review of Ecology and Systematic**, v. 25, p. 263-292. 1994.
- CHAZDON, R.L. & FETCHER, N. Photosynthetic light environments in a lowland tropical forest in Costa Rica. **J. Ecol.**, 72: 553-564. 1984.
- CHAZDON, R.L.; PEARCY, R.W.; LEE, D.W. & FETCHER, N. Photosynthetic Responses of Tropical Forest Plants to Contrasting Light Environments. In: **Tropical Forest Plant Ecophysiology**. pp. 5-55. 1996.
- CHIN, H.F. & ROBERTS, E.H. **Recalcitrant crop seeds**. Tropical Press, Kuala Lumpur, Malaysia. 1980.

CLARK, D.A. & CLARK, D.B. (1987). Análisis de la regeneración de árboles del dosel en bosque muy húmedo tropical. Aspectos teóricos y prácticos. **Revista de Biología Tropical**, v. 35 (suppl.1), p. 41-54. 1987.

COCHRANE, M & SCHULZE, M.D. Fire as a recurrent event in tropical forests of the eastern Amazon: effects on forest structure, biomass, and species composition. **Biotropica**, v. 31, p. 2-16. 1999.

CORRÊA, G.F. **Modelo de evolução e mineralogia da fração argila de solos do planalto de Viçosa: UFV**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa. 187 p. 1984.

CRONQUIST, A. **The evolution and classification of flowering plants**. New York: The New York Botanical Garden, 555p. 1981.

DALLING, J.W. & DENSLOW, J.S. Soil seed bank composition along a Forest chronosequence in seasonally moist tropical forest, Panama. **Journal of Vegetation Science**, v. 9, p. 669-678. 1998.

DALLING, J.W.; SWAINE, M.D. & GARWOOD, N.C. Dispersal patterns and seed bank dynamics of pioneer trees in Moist Tropical Forest. **Ecology**, v. 79(2), p. 564-578. 1998.

DANIEL, O. & JANKAUSKIS, J. Avaliação da metodologia para o estoque de sementes do solo em floresta de Terra Firme na Amazônia brasileira. **IPEF**, v. 41/42, p. 18-36. 1989.

DE 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(6), p. 743-749. 2002.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 412p. 1999.

ENRIGHT, N. Evidence of a soil seed bank under rain forest in New Guinea. Melbourne. **Australian Journal of Ecology**, v. 10, p. 67-71. 1985.

EWEL, J.; BERISH, C.; BROWN, B.; PRICE, N. & RAICH, J.C. Slash and burn impacts on a Costa Rican wet forest site. **Ecology**, v. 62, p. 816-829. 1981.

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

FENNER, M. **The Ecology of Regeneration in Plant Communities**. Cab International, London. 373 p. 1992.

FERNANDEZ, D. & FETCHER, N. Changes in light availability following hurricane Hugo in a subtropical montane forest in Puerto Rico. **Biotropica**, v. 23, p. 393-399. 1991.

FINOL, U.H. Nuevos parametros a considerarse en el analisis estructural de las selvas virgenes tropicales. **Ver. For. Venezolana**, v. 14(21), p. 29-42. 1971.

FLEMING, T.H. & HELTHAUS, E.R. Frugivorous Bats, seed shadows, and the structure of Tropical Forests. **Biotropica**, v. 13 (suplemento), p. 45-53. 1981.

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

GANDOLFI, S. **História natural de uma Floresta Estacional Semidecidual no município de Campinas (São Paulo, Brasil)**. Campinas: Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, 2000.

GARWOOD, N.C. Seed germination in a seasonal tropical forest in Panama: a community study. **Ecological Monographs**, v. 53(2), p. 159-181. 1983.

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

GOLFARI, L. **Zoneamento ecológico do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado**, 65 p. 1975.

GÓMEZ-POMPA, A.; WHITMORE, T.C. & HDLEY, M. **Tropical rain forest: regeneration and management**. Blackwell, New York. 1991.

GORCHOV, D.L.; CORNEJO, F.; ASCORRA, C. & JARAMILLO, M. The role of seed dispersal in the natural regeneration of rain forest after strip-cutting in the Peruvian Amazon. In: T.H. Fleming & A. Estrada (eds.). **Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects**. Kluwer Academic Publishers, Belgium. 1993.

GROMBONE-GUARATINI, M.T. **Banco de sementes de uma Floresta Ripária no Rio Mogi-Guaçu, SP**. 124 pp. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, 1994.

GROMBONE-GUARATINI, M.T. **Dinâmica de uma Floresta Estacional Semidecidual: o banco, a chuva de sementes e o estrato de regeneração**. 150 pp. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, 1999.

HALL, J.B. & SWAINE, M.D. Seed stocks in Ghanaian Forest Soils. **Biotropica**, v. 12(4), p. 256-263. 1980.

HALLWATCHS, W. Agoutes (*Dasyprocta punctata*), the inheritors of guapinol (*Hymenaea coubaril*; Leguminosae) In: FLEMING, T.H. & ESTRADA, A. (eds.). **Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects**. Kluwer Academic Publishers, Belgium. 1986. pp. 285-304. 1986.

HANZAWA, F.M; BEATTIE, A.J. & CULVER, D.C. Directec dispersal: demographic analysis of na ant-seed mutualism. **American Naturalist**, v. 131(1), p. 1-13. 1988.

- HARPER, J. L. **Population biology of plants**. London, Academic Press, 892 p. 1977.
- HARTSHORN, G.S. Neotropical forest dynamics. **Biotropica**, v. 12(suppl.), p. 23-30. 1980.
- HIGUCHI, P. **Dinâmica da regeneração natural da vegetação arbórea em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana Secundária, em Viçosa, MG**. Viçosa-MG: UFV, 2003. 107p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- HOLTHUIJZEN, M. A. & BOERBOOM, J. H.A. The Cecropia seedbank in the Surinam lowland rain forest. **Biotropica**, v. 14(1), p. 62-8, 1982.
- HOPKINS, M.S. & GRAHAN, A.W. The species composition of soil seed banks beneath Lowland Tropical Rainforests in North Queensland, Australia. **Biotropica**, v. 15(2), p. 90-99. 1983.
- HOPKINS, M.S. & GRAHAM, A.W. The viability of seeds of rain forest species after experimental soil burials under tropical wet lowland forest in north-eastern Australia. **Australian Journal of Ecology**, v. 12, p. 97-108. 1987.
- HOPKINS, M.S.; TRACEY, J.G. & GRAHAM, A.W. The size and composition of soil seed banks in remnant patches of three structural rainforest types in North Queensland, Australia, Melbourne. **Australian Journal Ecology**, v. 15, p. 43-50. 1990.
- HORN, H. S. The ecology of secondary succession. **Annual Review of Ecology and Systematic**, v. 5, p. 25-37. 1974.
- HOWE, H.F. & SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual. Review of Ecology and Systematics**, 13: 201-228. 1982.
- JANZEN, D.H. **Ecologia vegetal nos trópicos**. Temas de Biologia V.7. São Paulo, E.P.U. & EDUSP. 79 pp. 1980.
- KAUFFMAN, J.B. Survival by sprouting following fire in tropical forest of the Eastern Amazon. **Biotropica**, V. 23, p. 219-224.1991.
- KLEIN, R.M. Ecologia da Flora e Vegetação do Vale do Itajaí. **Sellowia**, v. 32, p. 165-389. 1980.
- KOBE, R.K. & COATES, K.D. Models of sapling mortality as a function of growth to characterize interspecific variation in shade tolerance of eight tree species of northwestern British Columbia. **Canadian Journal of Forest Research**, v. 27, p. 227-236. 1997.
- KUBITZKI, K. & ZIBURSKI, A. Seed dispersal in flood plain forests of Amazonia. **Biotropica**, v. 26, p. 30-43. 1994.
- LAWTON, R.O. & PUTZ, F.E. Natural disturbance gap-phase in a wind-exposed tropical cloud forest. **Ecology**, v. 69(3), p. 764-777. 1988.

LEAL-FILHO, N. **Caracterização do Banco de Sementes de Três Estádios de uma Sucessão Vegetal na Zona da Mata de Minas Gerais**. Viçosa-MG: UFV, 1992. 116p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, 1992.

LIEBERMAN, D. **Demography of tropical tree seedlings: a review**. Pp: 131-138. In: SWAINE, M.D. (ed.) *Ecology of tropical Forest tree seedlings*. UNESCO/Pathernon, Paris/ Camforth. 1996.

LÓPEZ-QUILES, M. & VAZQUEZ-YANES, C. 1976. **Estudi sobre germinación de semillas em condiciones naturales controladas**. P. 250-262. En: GÓMEZ-POMPA, A., VAZQUEZ-YANES, A., DEL AMO, S. & BTANDA, A. (eds.). *Regeneración de selvas*. Cia. Editorial Continental, México, D.F. 1976.

LOUDA, S.M. Predation in the Dynamics of Seed Regeneration. In: LECK, M.A., PARKER, V.T. & SIMPSON, R.L. (Eds.) **Ecology of Soil Seed Banks**. Academic Press, USA. 462 pp. 1989.

MARTÍNEZ-RAMOS, M. Claros, ciclos viales de árboles tropicales y regeneración natural de las selvas altas perenifolias. In: GÓMEZ-POMPA & S. del Amo, (eds.). **Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México**. Editorial Alhambra Mexicana, México, p. 191-239. 1985.

MARTINS, F.R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas. 246 pp. 1993.

MARTINS, S.V. **Recuperação de matas ciliares**. Editora Aprenda Fácil, Viçosa, 146 pp. 2001.

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

MARTINS, S.V. & RIBEIRO, G.A. Initial secondary succession in a forest fragment disturbed by fire in Viçosa-MG, Brasil. **Forest Fire Research & Wildland Fire Safety**. Editora Viegas (ed.). Milpress, Rotterdam, ISBN. 2002.

MARTINS, S.V.; COLLETTI JÚNIOR, 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 p.121-131. 2004.

MEDLÍN, R.A. & GAONA, O. Seed dispersal by bats and birds in Forest and disturbed habitats of Chiapas, México. **Biotropica**, v. 31(3), p. 478-485. 1999.

MEIRA-NETO, J. A. A.; SOUZA, A. L.; SILVA, A. F.; PAULA, A. Estrutura de uma Floresta Estacional Semidecidual submontana em área diretamente afetada pela usina hidrelétrica de Pilar, Ponte Nova, Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.21(3), p. 338-344. 1997.

MEIRA-NETO, J.A.A. & MARTINS, F.R. Estrutura do sub-bosque herbáceo-arbustivo da Mata da Silvicultura, uma Floresta Estacional Semidecidual no município de Viçosa – MG. **Revista Árvore**, v. 27(4), p. 459-471. 2003.

METCALFE, D.J. & TURNER, I.M. Soil seed bank from lowland rain Forest in Singapore: canopy-gap and litter-gap demanders. **Journal of Tropical Ecology**, v.14, p. 103-108. 1998.

MORGAN, P. & NEUENSCHWANDER, L.F. Seed-bank contributions to regeneration of shrub species after clear-cutting and burning. **Canadian Journal of Botany**, v. 66(1), p. 169-72.1988.

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

MUNIZ, M.R.A. **Estudo do regime de luz nas quatro principais formações fitogeográficas do Estado de São Paulo durante o inverno do ano de 2003**. Campinas: Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, 2004.

NAPPO, M.E. **Inventário florístico e estrutural da regeneração natural no sub-bosque de povoamentos homogêneos de *Mimosa scabrella* Bentham, implantados em áreas mineradas, em Poços de Caldas, MG**. UFLA, MG, 87pp. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). 1999.

OLIVEIRA FILHO, A. T. DE; SCOLFORO, J. R. & MELLO, J. M. DE. Composição florística e estrutura comunitária de um remanescente de Floresta Semidecídua Montana em Lavras, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 17(2), p.167-182. 1994.

PASSOS, L. & FERREIRA, S. Ant dispersal of *Croton priscus* (Euphorbiaceae) seeds in a Tropical Semideciduous Forest in southeastern Brazil. **Biotropica**, v. 28(4b), p. 697-700. 1996.

PICKETT, S. T. A. Succession: na evolutionary interpretation. **American Naturalist**, v. 110, p.107-19. 1976.

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

PICKET, S. T. A. & WHITE, P. S. **The ecology of natural disturbance and patch dynamics**. London, Academic Press. 1985.

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

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; COSTA, L. G. S.; REIS, A. Estratégias de estabelecimento de espécies arbóreas e o manejo de florestas tropicais. In: Congresso Florestal Brasileiro, 6. **Anais...** Campos do Jordão - SP. P. 676-683. 1990.

PURATA, S.E. Floristic and structural changes during old field succession in the Mexican tropics ins relation to site history and species availability. **Journal of Tropical Ecology**, v. 2, p. 257-276. 1986.

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

PUTZ, F.E. & APPANAH, S. Buried seeds, newly dispersed seeds, and the dynamics of a lowland forest in Malaysia. **Biotropica**, v. 19, p. 326-333. 1987.

QUINTANA-ASCENCIO, P.F.; CONZÁLEZ-ESPINOSA, M.; RAMÍREZ-MARCIAL, N.; DOMÍNGEZ-VÁZQUEZ, G. & MARTÍNEZ-ICÓ, M. Soil seed banks na regeneration of tropical rain forest from milpa fields at the Selva Lacandona. Chiapas. Mexico. **Biotropica**, v. 28, p. 192-209. 1996.

RESENDE, M. Clima e solo: suas relações com o ambiente agrícola. **Informe Agropecuário**, v.12(138), p. 43-49. 1985.

REZENDE, S.B. **Estudo de crono-sequência em Viçosa** - Minas Gerais. Viçosa, MG: UFV. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa. 1971.

REZENDE, M.L. **Regeneração natural de espécies florestais em sub-bosque de um povoamento de *Eucalyptus grandis* e de Mata Secundária, no município de Viçosa, Zona da Mata – MG**. Viçosa – MG: UFV, 116pp. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal). 1995.

ROBERTS, J.T. & HEITHAUS, E.R. Ants rearrange the vertebrate-generated seed shadow of a neotropical fig tree. **Ecology**, v. 67, p. 1046-1051. 1986.

SANTOS, F.A.M., RODRIGUES, R.R., TAMASHIRO, J., SHEPHERD, G.J. The dynamics of tree populations in a semideciduous forest at Santa Genebra reserve, Campinas, SE, Brazil. **Supplement to bulletin of the Society of America**. v.77(3), p. 389-341, 1996.

SAULEI, S.M. & SWAINE, M.D. Rain forest seed dynamics during succession at Gogol, Papua-Nova Guinea. **Journal of Ecology**, v. 62, p. 675-719. 1988.

SCHUPP, E.W. Seed-seedling conflicts, habitat choice and patterns of plant recruitment. **American Journal of Botany**, In Press. 1994.

SEVILHA, C.S.; DE PAULA, A.M.; LOPES, W.P. & SILVA, A.F. Fitossociologia de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual do Jardim Botânico da Universidade Federal de Viçosa (face sudoeste), Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v.25(4), p. 431-443. 2001.

SHEPHERD, G.J. **Fitopac 1 - Manual do usuário**. Campinas: Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas, 1995.

SICK, H. **Ornitologia brasileira, uma introdução**. Editora Nova Fronteira. Rio de Janeiro. 1997.

SILVA, N.R.S. **Florística e estrutura horizontal de uma Floresta Estacional Semidecidual Montana – Mata do Juquinha de Paula, Viçosa, MG**. 68pp.

Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal). UFV - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG.. 2002.

SILVA JÚNIOR, W.M. **Caracterização florística e fitossociológica da regeneração natural em dois trechos de uma Floresta Estacional Semidecidual no município de Viçosa, MG.** 76pp. UFV - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal). 2002.

SILVA JÚNIOR, W.M.; MARTINS, S.V.; SILVA, A.F. & DE MARCO JÚNIOR, P. Regeneração natural de espécies arbustivo-arbóreas em dois Trechos de uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG. **Scientia Forestalis**, v. 66, p. 11-21. 2004.

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**. Academic Press, USA. 462 pp. 1989.

SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. **Statistical methods**. 6ª ed. Ames: Iowa College Press. 1967.

SOUZA, R.P. & VÁLIO, J.F.M. Seed size, seed germination and seedling survival of Brazilian tropical trees differing in successional status. **Biotropica**, v. 33, p. 447-457. 2001.

SOUZA, P.A. **Efeito da sazonalidade da serapilheira sobre o banco de sementes visando seu uso na Recuperação de Áreas Degradadas**. 130 pp. Tese (Doutorado em Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 2003.

STILES, E.G. & ROSSELLI, L. Consumption of fruits of the Melastomataceae: how diffuse is coevolution. **Vegetatio**, v. 107/108, p. 57-73. 1993.

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

SWAINE, M.D. & WHITMORE, T.C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetatio**, v. 75, p. 81-86. 1988.

TABANEZ, A.J. & VIANA, V.M. Efeito de borda sobre o banco de sementes em um fragmento florestal de Piracicaba, SP. *In*: Sociedade Brasileira de Botânica (ed.) SLV Congresso Nacional de Botânica. São Leopoldo, RS. **Resumos**. I: 161. 1994.

TABARELLI, M.; VILLANI, J.P. & MANTOVANI, W. Estudo comparativo da vegetação de dois trechos de floresta secundária no Núcleo Santa Virginia, Parque Estadual da Serra do Mar, SP. **Revista do Instituto Florestal**, v. 6, p. 1-11. 1994.

TABARELLI, M. & MANTOVANI, W. A regeneração de uma floresta tropical montana após corte e queima (São Paulo, Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59(2), p. 239-250. 1999.

TAKAHASI, A. & MOURA, L.C. Levantamento fitossociológico associado a um estudo preliminar sobre banco de sementes do solo de uma comunidade secundária

- em Rio Claro, SP. In: Sociedade Brasileira de Botânica (ed.) SLV Congresso Nacional de Botânica. São Leopoldo, RS. **Resumos**. I: 10. 1994.
- THOMPSON, K. & GRIME, J.P. Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. **Journal of Ecology**, v. 67, p. 893-921. 1979.
- UHL, C. Recovery following disturbances of different intensities in the Amazon rain forest of Venezuela. **Interciencia**, v. 7, p. 18-24. 1982.
- UHL, C. Factors controlling succession following slash and burn agriculture in Amazonia. **Journal of Ecology**, v. 75, p. 377-407. 1987.
- UHL, C.; CLARK, K.; CLARK, H. & MURPHY, P. Early plant succession after cutting and burning in the upper Rio Negro Region of the Amazon Basin. **Journal of Ecology**, v. 69, p. 631-649. 1981.
- UHL, C.; CLARK, K. & MAQUIRINO, P. Vegetation dynamics in Amazonian treefall gaps. **Ecology**, v. 69, p. 751-763. 1988.
- VALVERDE, O. O estudo regional da Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 20(1), p. 1-82. 1959.
- VAN DER PIJL, L. **Principles of Dispersal in Higher Plants**. 3ª ed. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg, New York. 214pp. 1982.
- VÁZQUEZ-YANES, C. & OROZCO-SEGOVIA, A. Fisiología ecológica de semillas em la Estación de Biología Tropical, "Los Tuxtlas", Veracruz, México. **Revista de Biología Tropical**, v. 35 (Supl.1), p. 85-96. 1987.
- VÁZQUEZ-YANES, C. & OROZCO-SEGOVIA, A. Patterns of seed longevity and germination in the tropical Rainforest. **Annual Review of Ecology and Systematic**, v. 24, p. 69-87. 1993.
- VELOSO, H.P.; RANGEL, A.L.R. & LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE. 1991.
- VIANA, V. M. Biologia e manejo de fragmentos de florestas naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão, SBS/SBEF. p. 113-118. (Trabalhos convidados, 1). 1990.
- VIANELLO, R.L. **Meteorologia básica e aplicações**. ed. Viçosa, UFV, Imp. Univ., 449pp. 1991.
- VOLPATO, M.M.L. **Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de Mata Atlântica: uma análise fitossociológica**. Viçosa: UFV, 1994. 123pp. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, 1994.
- WHITMORE, T.C. A review of some aspects of tropical rain Forest seedling ecology with suggestions for further enquiry. P. 33-39 in Swaine, M.D. (ed). **The ecology of tropical forest tree seedlings**. United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization and The Parthenon Publishing Group. Paris. 1996.

## 8.0 – ANEXO 1

**Anexo** - Parâmetros quantitativos das espécies amostradas no banco de sementes de um trecho da Mata da Praça de Esportes, Viçosa, MG: NºIT = Número total de indivíduos germinados; NºI = Número de indivíduos germinados; 11,5% S = Sombreamento de 11,5%; 60% S = Sombreamento de 60%; DT = Densidade total; FT = Freqüência total; F = Freqüência; MT = Média total; M = Média.

Espécie	Nº IT	Nº I (11,5% S)	Nº I (60% S)	DT (Indivíduos/m <sup>2</sup> )	FT (%)	F (%) (11,5% S)	F (%) (60% S)	MT	M (11,5% S)	M (60% S)
<i>Cecropia hololeuca</i>	1353	565	788	270,6	100	100	100	33,9	28,2	39,5
<i>Leandra purpurarences</i>	701	170	531	140,2	100	100	100	17,6	8,5	26,6
Poaceae spp.	543	293	250	108,6	95	90	95	13,6	14,7	12,5
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	461	211	250	92,2	100	100	100	11,6	10,6	12,5
<i>Miconia</i> sp. 2	320	83	237	64,0	100	95	100	8,1	4,2	11,9
<i>Pterocaulon virgatum</i>	271	84	187	54,2	95	80	95	6,8	4,2	9,4
Indeterminada 10	255	122	133	51,0	90	85	90	6,4	6,1	6,7
<i>Potomorphe</i> sp.	245	111	134	49,0	100	100	100	6,3	5,6	6,9
<i>Leandra</i> sp. 2	95	33	62	19,0	85	75	85	2,4	1,7	3,1
Asteraceae sp. 1	92	51	41	18,4	70	70	65	2,3	2,6	2,0
<i>Phyllanthus tenellus</i>	85	57	28	17,0	50	50	45	2,2	2,9	1,4
<i>Bacharis</i> sp.	74	43	31	14,8	90	90	70	1,9	2,2	1,6
<i>Luehea grandiflora</i>	70	57	13	14,0	80	80	30	1,8	2,9	0,7
<i>Sonchus oleraceus</i>	60	28	32	12,0	60	55	60	1,6	1,5	1,7
Indeterminada 2	52	8	44	10,4	65	30	65	1,3	0,4	2,2
<i>Ageratum conyzoides</i>	48	42	6	9,6	80	80	10	1,2	2,1	0,3
<i>Mikania hirturissima</i>	48	37	11	9,6	75	75	20	1,3	1,9	0,6
<i>Solanum</i> sp. 2	44	22	22	8,8	35	30	35	1,1	1,1	1,1
<i>Chlorophora tinctoria</i>	39	13	26	7,8	20	10	20	1,0	0,7	1,3
<i>Galinsoga quadriradiata</i>	39	23	16	7,8	75	60	75	1,0	1,2	0,8
<i>Ipomoea grandifolia</i>	31	22	9	6,2	50	50	35	0,8	1,1	0,5
Asteraceae sp. 2	28	10	18	5,6	40	35	40	0,7	0,5	0,9
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	25	7	18	5,0	15	15	10	0,7	0,4	0,9
<i>Croton urucurana</i>	22	18	4	4,4	45	45	15	0,2	0,1	0,2
<i>Tibouchina granulosa</i>	22	12	10	4,4	30	25	30	0,6	0,6	0,5
<i>Solanum americanum</i>	14	3	11	2,8	25	10	25	0,4	0,2	0,6

Continua...

...cont. Anexo 1

Espécie	Nº I T	Nº I (11,5% S)	Nº I (60% S)	DT (Indivíduos/m <sup>2</sup> )	FT (%)	F (%) (11,5% S)	F (%) (60% S)	MT	M (11,5% S)	M (60% S)
Asteraceae sp. 3	14	8	6	2,8	35	35	5	0,4	0,4	0,3
<i>Psychotria sessilis</i>	12	6	6	2,4	20	20	20	0,3	0,3	0,3
<i>Eupatorium pauciflorum</i>	10	7	3	2,0	20	20	15	0,3	0,4	0,2
Indeterminada 4	9	5	4	1,8	15	15	15	0,3	0,3	0,2
Indeterminada 12	9	4	5	1,8	20	10	20	0,3	0,2	0,3
Indeterminada 6	8	1	7	1,6	20	5	20	0,3	0,1	0,4
<i>Vernonia polianthes</i>	8	4	4	1,6	20	20	20	0,2	0,2	0,2
<i>Sonchus laevis</i>	7	5	2	1,4	20	20	10	0,2	0,3	0,1
Asclepiadaceae sp.	6	1	5	1,2	10	5	10	0,2	0,1	0,3
<i>Erechtites hieracifolius</i>	6	1	5	1,2	20	5	20	0,2	0,1	0,3
Melastomataceae sp. 6	6	0	6	1,2	20	0	20	0,2	0,0	0,3
Indeterminada 1	5	0	5	1,0	15	0	15	0,0	0,0	0,0
<i>Jacaranda</i> sp.	5	1	4	1,0	15	5	15	0,2	0,1	0,2
<i>Aegiphila sellowiana</i>	4	0	4	0,8	20	0	20	0,1	0,0	0,2
Indeterminada 8	4	3	1	0,8	15	15	5	0,2	0,2	0,1
Indeterminada 9	4	0	4	0,8	10	0	10	0,1	0,0	0,2
<i>Dictyoloma vandellianum</i>	3	0	3	0,6	10	0	10	0,1	0,0	0,2
<i>Casearia</i> sp.	3	3	0	0,6	10	10	0	0,1	0,2	0,0
<i>Siparuna guianensis</i>	3	1	2	0,6	10	5	10	0,1	0,1	0,1
Asteraceae sp. 4	3	2	1	0,6	10	10	5	0,1	0,1	0,1
Indeterminada 14	3	0	3	0,6	15	0	15	0,1	0,0	0,2
<i>Piper</i> sp.	3	0	3	0,6	5	0	5	0,1	0,0	0,2
Indeterminada 3	2	0	2	0,4	5	5	0	0,1	0,0	0,1
Apocynaceae sp.	2	2	0	0,4	10	0	10	0,1	0,1	0,0
Solanaceae sp.1	2	0	2	0,4	10	0	10	0,1	0,0	0,1
Indeterminada 11	2	0	2	0,4	5	5	5	0,1	0,0	0,1
Indeterminada 13	2	1	1	0,4	10	0	10	0,1	0,1	0,1
Indeterminada 5	2	0	2	0,4	5	0	5	0,1	0,0	0,1
Indeterminada 7	1	0	1	0,2	5	0	5	0,1	0,0	0,1
<i>Solanum</i> sp.3	1	0	1	0,2	5	0	5	0,1	0,0	0,1
<i>Triunfeta</i> sp.	1	0	1	0,2	5	0	5	0,1	0,0	0,1
<i>Davilla rugosa</i>	1	0	1	0,2	5	5	0	0,1	0,0	0,1

Continua...

...cont. Anexo 1

<b>Espécie</b>	<b>Nº I T</b>	<b>Nº I (11,5% S)</b>	<b>Nº I (60% S)</b>	<b>DT (Indivíduos/m<sup>2</sup>)</b>	<b>FT (%)</b>	<b>F (%) (11,5% S)</b>	<b>F (%) (60% S)</b>	<b>MT</b>	<b>M (11,5% S)</b>	<b>M (60% S)</b>
Euphorbiaceae sp.	1	1	0	0,2	5	0	5	0,1	0,1	0,0
Asteraceae sp. 5	1	0	1	0,2	5	0	5	0,1	0,0	0,1
Myrtaceae sp.	1	0	1	0,2	5	0	5	0,1	0,0	0,1
<i>Vismia guianensis</i>	1	0	1	0,2	5	0	5	0,1	0,0	0,1
Indeterminada 15	1	0	1	0,2	5	0	5	0,1	0,0	0,1
Indeterminada 16	1	0	1	0,2	15	0	15	0,1	0,0	0,1
<b>TOTAL</b>	<b>5194</b>	<b>2181</b>	<b>3013</b>	<b>1038,8</b>	<b>2230</b>	<b>1850</b>	<b>1895</b>	<b>131</b>	<b>110</b>	<b>152</b>

