

SUMAMI REBONATO COSTALONGA

**BANCO DE SEMENTES EM ÁREAS CONTÍGUAS DE PASTAGEM
DEGRADADA, PLANTIO DE EUCALIPTO E FLORESTA NATURAL, EM
PAULA CÂNDIDO - MG**

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

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2006

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

T

C837b Costalonga, Sumami Rebonato, 1980-
2006 Banco de sementes em áreas contíguas de pastagem
degradada, plantio de eucalipto e floresta natural, em
Paula Cândido-MG / Sumami Rebonato Costalonga.
– Viçosa : UFV, 2006.
xi, 126f. : il. ; 29cm.

Inclui apêndice.

Orientador: Geraldo Gonçalves dos Reis.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 109-121.

1. Bancos de sementes. 2. Recursos naturais -
Conservação. 3. Revegetação - Mata, Zona da (MG).
4. Florestas - Reprodução - Mata, Zona da (MG).
5. Botânica - Mata, Zona da (MG). 6. Ecologia florestal -
Mata, Zona da (MG). 7. Homem - Influência sobre a
natureza. 8. Topografia. I. Universidade Federal de Viçosa.
II. Título.

CDO adapt. CDD 634.923231

SUMAMI REBONATO COSTALONGA

**BANCO DE SEMENTES EM ÁREAS CONTÍGUAS DE PASTAGEM
DEGRADADA, PLANTIO DE EUCALIPTO E FLORESTA NATURAL, EM
PAULA CÂNDIDO - MG**

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

APROVADA EM: 20 de fevereiro de 2006

Prof^a. Maria das Graças Ferreira Reis
(Conselheira)

Prof. Alexandre Francisco da Silva
(Conselheiro)

Prof. José Eduardo Macedo Pezzopane

Prof. Eduardo Euclides de Lima e Borges

Prof. Geraldo Gonçalves dos Reis
(Orientador)

À Meu Bom Deus.

*À Minha Mãe Rozitania, Meu Bem José Luiz e meu amado
Anderson.*

Com Amor, DEDICO...

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me conceder a vida e por sempre ao meu lado estar;

Aos meus pais José Luiz e Rozitania, as minhas irmãs Dayana e Luize e minha sobrinha Dryelle, pelo incentivo, confiança e amor ao longo de minha vida;

A meu amor Anderson, por todo companheirismo, amor, dedicação em todos os momentos e pela paciência em me esperar para enfim vivermos nosso amor;

À Universidade Federal de Viçosa, em especial ao Departamento de Engenharia Florestal, ao CNPq e à FAPEMIG, pela oportunidade concedida e pelo apoio financeiro.

Aos professores Geraldo Gonçalves dos Reis e Maria das Graças Ferreira Reis pela orientação e ensinamentos;

Ao prof. Alexandre Francisco da Silva pela ajuda e conselhos concedidos;

Ao agricultor pela cessão da área para realização do estudo sobre banco de sementes e pelo apoio durante a pesquisa;

Aos funcionários do Departamento de Engenharia Florestal (Ritinha, Chiquinho, Neuza, Paulo, Rose e Frederico), da Silvicultura (Marcinho, Machado, Chico, Mauro e Leacir), e do viveiro de produção de mudas (Magela, Seu João, Alex e Seu Maurício) por toda paciência e ajuda em todos os momentos;

A Seu Luiz “herbicida” pelo apoio na identificação das plantas herbáceas;

À Joanne, que mesmo sem nos conhecermos, sempre me auxiliou;

A todos os amigos, em especial Fernando, pela ajuda no “SIG”; às companheiras de república e a todos da Primeira Igreja Batista;

A toda equipe de pós-graduação e graduação do Laboratório de Ecologia e Fisiologia Florestal do DEF/UFV, pela amizade, auxílio, esforço na coleta de dados e paciência: Juvenal, Marco Antônio, Felipe, Mila, Filipe, Fred Luciana, Henrique, Rogério, Jonathan e Ivan;

E a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

SUMAMI REBONATO COSTALONGA, filha de José Luiz Costalonga e Rozitania Rebonato Costalonga, nasceu em Cachoeiro de Itapemirim, Espírito Santo, em 25 de março de 1980.

Em 1999, iniciou o curso de Engenharia Florestal, pela Universidade Federal do Espírito Santo, graduando-se em novembro de 2003.

Em março de 2004, iniciou o Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, na área de Silvicultura, subárea de Dendrologia e Fitossociologia, na Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, concluindo os requisitos indispensáveis para obtenção do título de *Magister Scientiae* em 2006.

ÍNDICE

	Página
<i>RESUMO</i>	<i>viii</i>
<i>ABSTRACT</i>	<i>x</i>
1. INTRODUÇÃO GERAL	1
2. OBJETIVO	3
2.1. Objetivo Geral	3
2.2. Objetivos Específicos	3
3. REVISÃO DE LITERATURA	4
3.1. Banco de Sementes do Solo	4
3.1.1. Dormência e Dispersão de Sementes	5
3.1.2. Dinâmica do Banco de Sementes.....	7
3.1.3. Densidade e Composição Florística do Banco de Sementes	9
3.1.4. Influência dos Fatores Ambientais Sobre o Banco de Sementes	11
3.2. Recuperação de Áreas Degradadas	12
3.2.1. Sucessão Vegetal em Áreas Degradadas	13
3.2.2. Função do Banco de Sementes na Recuperação de Áreas Degradadas	16
CAPÍTULO I	19
<i>BANCO DE SEMENTES EM ÁREAS COM FLORESTA NATURAL NO TOPO E PLANTIO DE EUCALIPTO E PASTAGEM DEGRADADA NA ENCOSTA</i>	19
1. INTRODUÇÃO	19
2.1. Caracterização da Área de Estudo.....	22
2.1.1. Localização Geográfica	22
2.1.2. Clima.....	23
2.1.3. Solos e Geomorfologia	23
2.1.4. Descrição da Área de Estudo	24
2.2. Amostragem e Coleta de Dados	24
2.3. Instalação do Experimento no Viveiro	27
2.4. Identificação das Plântulas.....	29
2.5. Análise de Dados	32

3. <i>RESULTADOS E DISCUSSÃO</i>	35
3.1. Composição Florística do Banco de Sementes Sob as Diferentes Coberturas Vegetais.....	35
3.1.1. Grupos Ecológicos das Espécies de Hábito Arbustivo-arbóreo.....	45
3.1.2. Efeito do Sombreamento Sobre a Germinação das Sementes	46
3.1.3. Efeito da Posição Relativa da Amostragem no Terreno Sobre o Banco de Sementes do Solo	48
3.2. Valor de Importância do Banco de Sementes Sob as Diferentes Coberturas Vegetais.....	50
3.3. Similaridade do Banco de Sementes sob as Diferentes Coberturas Vegetais	57
<i>CAPÍTULO II</i>	66
<i>BANCO DE SEMENTES EM ÁREAS COM FLORESTA NATURAL NO TOPO E PASTAGEM DEGRADADA NA ENCOSTA, EM DIFERENTES EXPOSIÇÕES DO TERRENO</i>	66
1. <i>INTRODUÇÃO</i>	66
2. <i>MATERIAIS E MÉTODOS</i>	68
2.1. Caracterização da Área de Estudo.....	68
2.2. Amostragem e Coleta de Dados	68
2.4. Identificação das Plântulas.....	71
2.5. Análise de Dados	71
3. <i>RESULTADOS E DISCUSSÃO</i>	74
3.1. Composição Florística do Banco de Sementes Sob as Diferentes Coberturas Vegetais.....	74
3.1.1. Grupos Ecológicos das Espécies de Hábito Arbustivo-arbóreo.....	85
3.1.2. Efeito do Sombreamento Sobre a Germinação das Sementes	86
3.1.3. Efeito da Posição Relativa da Amostragem no Terreno Sobre o Banco de Sementes do Solo	88
3.1.4. Efeito da Exposição do Terreno Sobre o Banco de Sementes do Solo	90
3.2. Valor de Importância do Banco de Sementes Sob as Diferentes Coberturas Vegetais.....	93
3.3. Similaridade do Banco de Sementes sob as Diferentes Coberturas Vegetais	101
4. <i>CONCLUSÕES</i>	106
4. <i>CONSIDERAÇÕES GERAIS</i>	108
5. <i>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	109
<i>APÊNDICE</i>	122

RESUMO

COSTALONGA, Sumami Rebonato, M.S.; Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2006. **Banco de sementes em áreas contíguas de pastagem degradada, plantio de eucalipto e floresta natural, em Paula Cândido - MG.** Orientador: Geraldo Gonçalves dos Reis. Conselheiros: Maria das Graças Ferreira Reis e Alexandre Francisco da Silva.

O presente estudo foi desenvolvido em Paula Cândido, MG e teve por objetivo caracterizar quantitativa e qualitativamente o banco de sementes do solo sob diferentes coberturas vegetais: pastagem, plantio de eucalipto, com nove anos de idade, e fragmento de Floresta Estacional Semidecidual. Numa primeira etapa do estudo foi feita a análise do banco de sementes em dois conjuntos de cobertura vegetal, ambos constituídos de floresta nativa no terço superior e topo e plantio de eucalipto na meia encosta. No terço inferior de um dos conjuntos continha pastagem degradada e, no outro, plantio de eucalipto até o curso d'água. Noutra etapa do trabalho, foi feita análise do banco de sementes em conjuntos de cobertura vegetal com floresta natural no terço superior e topo e, pastagem nos terços médio e inferior, em três exposições do terreno (sul, leste e oeste). O banco de sementes foi amostrado em três transectos e posição relativa de amostragem no terreno (inferior, média e superior) em cada cobertura vegetal. As amostras foram colocadas para germinar em casa de vegetação sob 11,5 e 60 % de sombreamento. Durante nove meses, mensalmente, as plântulas foram registradas, de acordo com seus respectivos hábitos: graminóide, herbáceo-cipó, arbustivo e arbóreo. As plântulas foram identificadas ao nível mais exclusivo possível, com exceção do hábito graminóide, que foi apenas quantificado. Na primeira etapa do estudo

foram registradas 4.518 sementes germinadas, distribuídas em 2.014 graminóides, 1.819 herbáceo-cipós, 530 arbustivas e 155 arbóreas. Foram encontradas 22 famílias, 47 gêneros 67 espécies para os hábitos herbáceo-cipó, arbustivo e arbóreo. A maioria das sementes (57,9 %) germinou sob sombreamento de 60 %. As famílias mais representativas foram Lamiaceae, Rubiaceae e Melastomataceae. O plantio de eucalipto apresentou a maior densidade de sementes germinadas e a floresta natural apresentou a maior riqueza. Para o hábito arbustivo-arbóreo, verificou-se maior similaridade florística ($S_s=0,72$) entre a floresta e o plantio de eucalipto. A similaridade entre o plantio de eucalipto e a pastagem foi 0,57 e entre a floresta e a pastagem foi a menor ($S_s=0,37$). *Hyptis atrorubens* (Lamiaceae) apresentou o maior Valor de Importância do Banco de Sementes (VIBS) do hábito herbáceo-cipó para os três tipos de cobertura vegetal; *Leandra purpurascens* (Melastomataceae) apresentou o maior VIBS para o arbustivo e *Cecropia hololeuca* (Cecropiaceae) para os indivíduos arbóreos. Na segunda etapa do estudo, foram registradas 4.782 sementes germinadas, sendo distribuídas em 2.204 graminóides, 1.871 herbáceo-cipós, 509 arbustivos e 198 indivíduos arbóreos. Foram encontradas 26 famílias, 57 gêneros e 80 espécies para os hábitos herbáceo-cipó, arbustivo e arbóreo, com a maioria (54,9 %) das sementes germinadas sob 60 % de sombreamento. De modo geral, na posição inferior do terreno e na exposição Sul houve maior número de sementes germinadas. As famílias mais representativas do hábito arbustivo-arbóreo, para este estudo, foram Melastomataceae, Cecropiaceae e Asteraceae e, para o hábito herbáceo, foram Lamiaceae e Rubiaceae. *Oxalis corniculata* (Oxalidaceae) apresentou o maior VIBS para o hábito herbáceo-cipó; *Leandra purpurascens* (Melastomataceae) para o arbustivo e *Cecropia glaziovi* (Cecropiaceae) para o hábito arbóreo. Esses resultados indicaram que a cobertura vegetal, a exposição do terreno, o nível de sombreamento e a posição relativa da amostragem no terreno influenciaram o banco de sementes. É oportuno destacar a possibilidade de uso de plantio de eucalipto para a recuperação de áreas de pastagens degradadas, uma vez que, sob aquela floresta, foi observada uma considerável densidade de espécies arbustivo-arbóreas.

ABSTRACT

COSTALONGA, Sumami Rebonato, M.S.; Universidade Federal de Viçosa, February 2006. **Soil seed bank in a contiguous area of degraded pasture, eucalypt plantation and natural forest, in Paula Cândido – MG.** Advisor: Geraldo Gonçalves dos Reis. Committee members: Maria das Graças Ferreira Reis and Alexandre Francisco da Silva.

The present study was developed in the domain of the Atlantic Forest, Minas Gerais State, Brazil, with the objective to evaluate the soil seed bank under degraded pasture, a nine year old *Eucalyptus grandis* plantation and a semideciduous seasonal forest fragment. In the first part of this study, the soil seed bank was analysed in two sequences of vegetation cover, both made up of natural forest at the upper slope and top positions and, eucalypt plantation at the intermediate position. In one of the sequence, there was degraded pasture at the lower position and, on the other, there was eucalypt, both reaching the water course. The second study included the analysis of the soil seed bank of a sequence having natural forest at the upper slope and top positions and pasture at the intermediate and lower positions, in three different aspects (south, east and west). The soil samples were taken in three transects at the lower, intermediate and upper positions of each vegetation cover. The samples were placed in individual aluminum trays in greenhouses under 11.5 % and 60 % shading. The herbaceous-liana, shrub and arboreal germinated seeds were registered and identified monthly, over a nine month period, excluding grasses that were only quantified. In the first part of the study, 4.518 germinated seeds were distributed into 2.014 grasses, 1.819 herbaceous-liana, 530 shrubs and 155 arboreal individuals. It was found 22 families, 47 genus and 67 species for the herbaceous-liana, shrub and arboreal individuals, respectively. Most seeds

(57.9 %) germinated under 60 % shading. The most representative families were Lamiaceae, Rubiaceae and Melastomataceae. The eucalypt plantation presented the highest density of germinated seeds and the natural forest the highest richness. The highest floristic similarity ($S_s=0,72$) was verified between natural forest and eucalypt plantation. The similarity between eucalypt plantation and pasture was 0,57 and between natural forest and pasture was the lowest ($S_s=0,37$). *Hyptis atrorubens* (Lamiaceae) presented the highest herbaceous-liana average soil seed bank importance value (SIV) for the three vegetation cover types; *Leandra purpurascens* (Melastomataceae) presented the highest SIV for the shrub species and, *Cecropia hololeuca* (Cecropiaceae), for the arboreal individuals. In the second part of the study, 4.782 germinated seeds were distributed into 2.204 grasses, 1.871 herbaceous-liana, 509 shrubs and 198 arboreal individuals. It was found 26 families, 57 genus and 80 species for the herbaceous-liana, shrub and arboreal individuals, respectively. Most seeds (54.9 %) germinated under 60 % shading. The number of germinated seeds was the greatest at the lower slope position and at the southern aspect. The most representative families for the shrub-arboreal individuals of this study were Melastomataceae, Cecropiaceae and Asteraceae and, for the herbaceous individuals were Lamiaceae and Rubiaceae. *Oxalis corniculata* (Oxalidaceae) presented the highest herbaceous-liana average SIV for the three vegetation cover types; *Leandra purpurascens* (Melastomataceae) presented the highest SIV for the shrub and, *Cecropia glaziovii* (Cecropiaceae), for the arboreal individuals. These results indicate that the vegetation cover, shading, relief position and aspect influenced the soil seed bank floristic composition. It was observed that eucalypt plantation presents a higher soil seed bank floristic similarity with natural forest due to the presence of a greater number of shrub and arboreal individuals.

1. INTRODUÇÃO GERAL

A cobertura florestal tem sido intensamente perturbada em todos os biomas do Brasil. A diminuição da cobertura florestal na Floresta Atlântica é um grande problema porque houve formação de fragmentos de reduzido tamanho (PEREIRA et al., 2001; ALBANEZ, 2000). Essa fragmentação promove diminuição da biodiversidade em razão de afetar a dinâmica de populações de plantas e animais, principalmente em função do elevado efeito de borda e pela falta de proteção dos mesmos, havendo pastoreio e até mesmo extração de madeira, resultando no surgimento de áreas severamente degradadas (HARRIS, 1984; VIANA et al., 1992; ALMEIDA JUNIOR, 1999, ALMEIDA, 2000). Esta situação é, também, encontrada em muitas outras regiões tropicais (LAMPRECHT, 1990). As áreas degradadas em regiões tropicais têm se ampliado devido ao aumento na demanda por terras agricultáveis e por produtos extraídos das florestas (LUGO, 1997). Na grande maioria das vezes, as terras utilizadas para cultivo agrícola e pecuária entram rapidamente em degradação, o que leva ao seu posterior abandono. Atualmente, existem grandes extensões de terras exauridas e sem utilização econômica, em consequência do superpastoreio e do cultivo agrícola com manejo inadequado. Essas áreas, geralmente, apresentam baixa capacidade de auto-renovação, principalmente, aquelas que sofreram intensa perturbação (UHL et al., 1991).

A Zona da Mata mineira possui topografia acidentada, pastagens altamente degradadas, reduzido número de áreas de preservação permanente, principalmente junto a pequenos cursos d'água e, uma estrutura fundiária, em sua maioria, constituída de minifúndios. Segundo ALBANEZ (2000), no município de Ponte Nova, na Zona da Mata mineira, 76,4 % das propriedades rurais apresentam área inferior a 50 ha. Assim, áreas que são consideradas de

preservação permanente, em sua maioria, são de grande importância para os pequenos produtores em termos de produção agropecuária, sendo, em geral, ocupadas por diversas culturas de subsistência e pastagens (FRANCO, 2000).

Técnicas visando a conservação dos recursos naturais têm sido desenvolvidas a fim de minimizar os impactos antrópicos (BARTH, 1989) e, no caso de áreas degradadas, é importante conhecer a capacidade regenerativa da vegetação original, via banco de sementes do solo, para a recomposição da vegetação destas áreas, principalmente quando se trata de áreas de preservação permanente. O banco de sementes do solo é um depósito de sementes de muitas espécies, principalmente, de espécies pioneiras que se encontram, quase sempre, em estado de latência (ARAÚJO et al., 2001). Estas sementes permanecem aptas a germinar por muito tempo (RICE, 1989). Assim, o banco de sementes pode ser uma das alternativas para garantir a resiliência de áreas degradadas que sofreram perturbações antrópicas, como pastagens degradadas, florestas plantadas e fragmentos florestais degradados, atendendo à legislação e ao manejo sustentado.

O estudo do banco de sementes do solo em locais com várias formas de uso da terra, pode, então, fornecer subsídio para a elaboração de metodologia de recomposição da cobertura vegetal em áreas degradadas por meio da regeneração natural, com custo reduzido.

2. OBJETIVO

2.1. Objetivo Geral

Caracterizar quantitativa e qualitativamente o banco de sementes do solo e a capacidade de resiliência da vegetação em uma propriedade rural em Paula Cândido-MG, no domínio da Floresta Atlântica, em pastagem degradada de *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf., em plantio de *Eucalyptus grandis* W. Hill. ex Maiden e em fragmento degradado de Floresta Estacional Semidecidual Montana, situados em diferentes exposições do terreno e, ou, posição topográfica.

2.2. Objetivos Específicos

a) Identificar o potencial de regeneração natural através do banco de sementes do solo em pastagem degradada, plantio com eucalipto e fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana, em Paula Cândido, MG;

b) avaliar quantitativamente o banco de sementes do solo em relação aos hábitos graminóide, herbáceo, arbustivo e arbóreo;

c) identificar as espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas existentes no banco de sementes do solo, sob diferentes condições fisiográficas;

d) verificar a influência do tipo de cobertura vegetal, exposição e posição relativa do terreno sobre o banco de sementes do solo.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Banco de Sementes do Solo

A regeneração das florestas tropicais ocorre após o seu corte para a utilização do solo em atividades agropastoris e, também, após a abertura de clareiras naturais, devido a queda de árvores (BAIDER et al., 1999). Segundo GARWOOD (1989), as espécies de florestas tropicais regeneram-se através da chuva de sementes (sementes que foram dispersas recentemente), banco de sementes (sementes armazenadas naturalmente no solo), banco de plântulas (plântulas nascidas de sementes no sub-bosque), regeneração avançada (plantas no estágio de varas), rebrota (de raízes ou da parte aérea) e crescimento lateral da parte aérea. O banco de sementes inclui as sementes enterradas no solo e aquelas na sua superfície. A chuva de sementes e o banco de sementes podem ser considerados indicadores do potencial de regeneração das florestas em áreas degradadas.

O interesse por banco de sementes teve início com a perda de produtividade agrícola, devido à presença de plantas daninhas (MARCHEZAN et al., 2001). Segundo esses autores, o conhecimento do potencial sementeiro da flora daninha é importante no controle integrado dessas plantas. Ultimamente, esse interesse também tem sido estendido para o entendimento da dinâmica da regeneração de florestas (BRADBEER, 1988; LEAL FILHO, 1992; BERTONCINE e RODRIGUES, 2003; FRANCO, 2005; BATISTA NETO, 2005, dentre outros).

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; GOMEZ-POMPA e VAZQUEZ-YANES, 1979; CHEKE et al., 1979; THOMPSON, 1987). ROBERTS (1981) considerou

o banco de sementes do solo como sendo a reserva de sementes viáveis em contato com o solo. Segundo SIMPSON et al. (1989), o banco de sementes é constituído por todas as sementes vivas, dormentes e não dormentes presentes no solo ou associadas a resíduos vegetais.

O conhecimento da riqueza do banco de sementes do solo, de sua composição florística, do padrão de distribuição das sementes no solo, assim como de sua dinâmica, pode ser importante na compreensão dos mecanismos que controlam a sucessão vegetal nos trópicos, devido a perturbações naturais ou antrópicas (LEAL FILHO, 1992; CARPANEZZI, 1997).

Para BAKER (1989), o banco de sementes é um agregado de sementes não germinadas, potencialmente capazes de repor as plantas adultas anuais que morreram naturalmente ou não, e plantas perenes, susceptíveis à morte por doença, distúrbio ou consumo por animais. Para FERNÁNDEZ-QUINTANILLA et al. (1991) e CARVALHO e FAVORETTO (1995), as plantas perenes estão no banco de sementes ou na forma de propágulos vegetativos como tubérculos, rizomas e estolões.

A presença de determinada espécie depende não somente da disponibilidade de suas sementes no solo, mas, também, de condições adequadas para a germinação e o posterior estabelecimento da espécie (HARPER, 1977). Desta forma, o banco de sementes influencia no estabelecimento de populações e na manutenção da diversidade de espécies, assegurando estabelecimento dos grupos ecológicos e a restauração da riqueza de espécies durante a regeneração, após distúrbios naturais ou antrópicos (HARPER, 1977; ASTON et al., 1998).

3.1.1. Dormência e Dispersão de Sementes

O acúmulo de sementes no solo e a dinâmica do banco de sementes são condicionados pela dormência de sementes (SOUZA, 1997). A semente é dormente quando, apesar de viável, não germina sem que condições ambientais sejam satisfeitas. Contudo, a germinação de sementes é determinada por uma diversidade de fatores bióticos (maturidade do embrião, resistência do tegumento, dentre outros) e abióticos (temperatura, luz, e

outros), o que poderá influenciar no estabelecimento das plantas (GARWOOD, 1989).

As sementes sobrevivem no solo por períodos relativamente longos, quando dormentes, até que haja condições adequadas para a germinação, particularmente a qualidade de luz, e, em alguns casos, variações em temperatura e umidade. As sementes estocadas no solo são, em sua maioria, pertencentes a espécies pioneiras ou secundárias, em condição de latência (DANIEL e JANKAUSKIS, 1989). Diversos tipos de dormência podem ser observados em sementes de espécies florestais. Em algumas espécies, suas sementes apresentam respostas fotoblásticas positivas, requerendo luz e aumento de temperatura para sua germinação (PIÑA-RODRIGUES et al., 1990).

De uma forma geral, as espécies que se estabelecem a partir do banco de sementes produzem sementes dormentes, com grande longevidade natural, além de uma eficiente dispersão (PIÑA-RODRIGUES et al., 1990). A dormência e a dispersão de sementes permitem que espécies pioneiras colonizem, com relativa facilidade, as clareiras em florestas tropicais (DALLING et al., 1997). A germinação de sementes dormentes e a facilidade de dispersão de sementes de espécies pioneiras, que podem ser transportadas a longas distâncias das matrizes, explicam sua predominância no banco de sementes (DENSLOW e GOMEZ-DIAZ, 1990) sendo, desta forma, importantes para a regeneração.

A duração da dormência de sementes varia grandemente entre espécies. A sobrevivência de sementes quando dentro do solo é variável. Algumas espécies retêm 100% da habilidade de germinação após dois anos, outras mostram expressiva redução na habilidade em menos de um ano (Hopkins e Graham, 1987, citados por DALLING et al., 1997). As sementes de espécies florestais de grupos ecológicos mais tardios apresentam viabilidade geralmente curta (freqüentemente menor do que um ano). Assim, as espécies desses grupos formam banco de plântulas em razão dessas sementes não serem dormentes, mas vulneráveis principalmente à predação. Desta forma, se todas as sementes não germinadas forem predadas dentro de um curto período de tempo, a capacidade de exibir dormência torna-se irrelevante (FENNER, 1987).

Algumas espécies tardias mantêm-se no sistema através da emissão de brotações. Estas plantas podem sobreviver por um longo período com desenvolvimento reduzido, tornando-se menos vulneráveis aos predadores do que suas sementes. As mudas não são facilmente danificadas por animais. É provável, também, que as plântulas estabelecidas possam responder à presença de pequenas clareiras mais rapidamente do que as sementes não germinadas. Com a entrada de luz, há emissão de brotações que crescem rapidamente, alcançando, eventualmente, a posição superior do dossel, ou seja, plantas do banco de mudas são capazes de apresentar resposta rápida à abertura no dossel (FENNER, 1987), até ocorrer o completo fechamento das clareiras na floresta.

3.1.2. Dinâmica do Banco de Sementes

As sementes no ecossistema participam ativamente da regeneração natural (CAETANO, 2000). A chuva de sementes propicia a chegada de sementes que vão formar o banco de sementes e o banco de plântulas. Estas sementes distribuem-se na superfície do solo, na serapilheira, podendo, também, ser enterradas no solo, constituindo-se na principal fonte de propágulos na recomposição do ambiente (QUINTANA-ASCENCIO et al., 1996). Algumas técnicas de restauração ambiental facilitam a entrada de sementes contribuindo para o aumento da diversidade no banco de sementes, principalmente em áreas severamente degradadas (CHAMBERS e MACMAHON, 1994).

O banco de sementes do solo mantém um estoque variável de sementes, conforme o fluxo de entrada e saída (PITELLI, 1997). A dinâmica do banco de sementes do solo é representada pela variabilidade e a densidade de sementes no solo em um dado momento e é consequência do balanço entre entrada (chuva de sementes) e perda por germinação, predação, ataque de patógenos, envelhecimento natural e transporte (SIMPSON, 1989).

O banco de sementes pode ser formado por sementes alóctones e autóctones. A incorporação de novas sementes ao banco varia ao longo do ano e com o estágio de sucessão da vegetação devido à sazonalidade de ingresso de sementes (ALMEIDA-CORTEZ, 2004).

Para a chuva de sementes e seu transporte, é importante, principalmente, a ejeção, vento, água e animais. Esses últimos são importantes nos deslocamentos a curta e longa distâncias. A dispersão local é predominante, embora entradas de sementes de fontes longínquas possam contribuir, de forma relevante, na estrutura da vegetação (CARVALHO e FAVORETTO, 1995). Implementos, animais, água, vento e o próprio homem contribuem tanto para o enriquecimento como para o empobrecimento do banco de sementes. Esses agentes assumem papel de destaque em se tratando da introdução de novas espécies altamente prejudiciais ou de difícil controle, como plantas parasitas ou plantas competitivas de difícil controle (PITELLI e KUVA, 1998).

A dinâmica de entrada e de saída de sementes do banco condiciona a ocorrência de uma espécie na comunidade, mesmo que o banco de sementes não represente os indivíduos encontrados na comunidade (RICE, 1989).

Segundo KAGEYAMA e VIANA (1989), o banco de sementes é caracterizado como a quantidade de sementes existente no solo, num dado momento e numa determinada área, sendo que o balanço entre entrada e saída de sementes determina o estoque, que varia substancialmente com o tipo de semente e com as condições ambientais.

O banco de sementes do solo pode ser transitório ou permanente. Bancos transitórios são constituídos por sementes viáveis por um limitado período de tempo, onde nenhuma semente permanece viável no habitat por mais de um ano, a contar da dispersão (KAGEYAMA e VIANA, 1989; THOMPSON, 1992). Bancos persistentes ou permanentes são aqueles em que as sementes permanecem viáveis por um período de tempo suficientemente longo para que novas introduções possam repor eventuais perdas (SIMPSON, 1989).

Nos bancos transitórios, há predomínio de sementes grandes e de curta longevidade, elevado recrutamento de plântulas, mas com alta taxa de mortalidade, enquanto, o banco persistente é composto predominantemente por espécies arbóreas pioneiras, arbustos e invasoras (gramas e ervas) (ALMEIDA-CORTEZ, 2004), e este está associado à existência de sementes compactas, pequenas, lisas, que requerem condições especiais à germinação (THOMPSON, 1987) e as sementes geralmente encontram-se distribuídas no perfil do solo. As espécies que formam o banco de sementes transitório não

acumulam suas sementes no solo, sendo espécies adaptadas a explorar o espaço deixado na vegetação por danos e morte dos indivíduos (MARTINS e SILVA, 1994).

Algumas espécies pioneiras apresentam rápida movimentação no banco de sementes. Por exemplo, mais de 90% das sementes de *Cecropia obtusifolia* e *C. insignis* desaparecem do banco de sementes ao longo de um ano. Para *Miconia argentea*, a persistência da semente varia com a distância da árvore-matriz. As perdas são de 90% sob a copa, reduzindo para 70% a 30 metros da árvore (DALLING et al., 1997), possivelmente devido à predação das sementes existentes próximas da matriz.

Somente parte das sementes produzidas é incorporada ao banco, pois estas podem ser predadas antes mesmo de virem a participar do banco de sementes. A depressão de sementes do banco depende da intensidade de germinação, mortalidade (ataque de patógenos e envelhecimento fisiológico) e predação, e, também, varia, com as espécies, condições ambientais, práticas culturais, dormência e longevidade das sementes (CARPANEZZI, 1997). O aprofundamento das sementes no solo, a sua redispersão, interação com animais e patógenos, também, comprometem a sobrevivência das sementes. Os estímulos à germinação ou tratamentos facilitando a degradação das sementes poderiam contribuir para o controle de invasoras (CARMONA, 1992). Para CARVALHO e FAVORETTO (1995), essa degradação poderia ser obtida através do controle ambiental envolvendo luz, temperatura, tensão de oxigênio e estímulos químicos, podendo resultar na germinação das sementes.

A regeneração a partir de bancos permanentes de sementes enterradas é exclusiva de espécies associadas à vegetação freqüentemente perturbada. Em locais pouco perturbados, como em florestas primárias, o banco de sementes é geralmente substituído por banco de plântulas (CARPANEZZI, 1997).

3.1.3. Densidade e Composição Florística do Banco de Sementes

A densidade e a composição do banco de sementes variam entre florestas maduras e áreas agricultáveis (GARWOOD, 1989). Normalmente, a densidade do banco de sementes aumenta consideravelmente de floresta para

pastagem, levando em conta os hábitos de vida graminóide e herbáceo (CARMONA, 1992).

A densidade e a composição florística do banco de sementes condicionam o potencial de recomposição florística das áreas perturbadas, representado pela vegetação atual, espécies de etapas sucessionais anteriores e espécies ausentes, mas eficientes na dispersão e colonização (Crocker, 1938, citado por COSTA, 1999).

Em geral, o banco de sementes é composto de várias espécies, principalmente pioneiras e secundárias iniciais (FENNER, 1985). LEAL FILHO (1992) associou a vegetação à composição do banco de sementes de três estádios serais na Floresta Atlântica: pasto abandonado, capoeira e mata e, concluiu que o banco de sementes no solo é formado basicamente de espécies pioneiras e a densidade cresce no sentido mata, capoeira e pasto, porém, com acentuada diferença na composição florística entre eles. PUTZ (1983), analisando o banco de sementes de uma floresta nativa no Panamá, registrou 88 % de espécies pioneiras e, BATISTA NETO (2005), analisando o banco de sementes do solo de uma Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG, concluiu, também, haver predomínio de espécies pioneiras, não tendo sido registrada nenhuma espécie secundária tardia. Esse resultado é explicado em razão das sementes de espécies pioneiras possuírem capacidade de entrar em dormência sob condições desfavoráveis, permanecendo viáveis por um longo período de tempo (GARWOOD, 1989).

A predominância de determinados hábitos de vida pode ser alterada pela perturbação e estágio de sucessão da vegetação. Os estoques de semente em florestas maduras são freqüentemente dominados por espécies arbóreas, enquanto que, em áreas em regeneração, há predomínio de espécies de hábito herbáceo e arbustivo (PUTZ, 1983). Espécies herbáceas pioneiras podem não figurar em florestas tropicais, mas aparecem no banco de sementes devido apresentarem dormência e uma eficiente dispersão (VÁSQUEZ-YANES e OROZCO-SEGOVIA, 1982). BERTONCINI e RODRIGUES (2003) observaram que o corte e a queima de florestas reduzem a densidade e riqueza de sementes armazenadas no solo, podendo mudar a composição do banco, que pode passar a ser dominado por gramíneas invasoras, adaptadas a distúrbios antrópicos (MILLER, 1999). FRANCO (2005) analisou o banco de sementes de uma Floresta Estacional em Viçosa, MG e verificou a predominância de

graminóides e herbáceas, assim como observado por SIQUEIRA (2001) no interior de São Paulo. ARAÚJO et al. (2001) analisaram o banco de sementes em três áreas de floresta natural na Amazônia Oriental, com idades de seis, 17 e 30 anos, e observaram predomínio de herbáceas, graminóides e arbustos. CASTRO et al. (2003) observaram que o banco de sementes em área de transição entre mata de galeria e pastagem, no município de Francisco Dumont, Minas Gerais, era representado por um grande número de espécies herbáceas e graminóides e a quantidade de sementes germinadas variou com a distância da mata de galeria. BERTONCINI e RODRIGUES (2003), também, concluíram que o banco de sementes constitui-se principalmente de espécies herbáceas, invasoras de pastagens, com dispersão autocórica e anemocórica e a eliminação da perturbação é essencial para o restabelecimento da diversidade do banco de sementes e conseqüentemente da flora regenerante.

3.1.4. Influência dos Fatores Ambientais Sobre o Banco de Sementes

Para que ocorra a germinação, a semente necessita, dentre outros, de uma tensão de oxigênio, de temperatura, luminosidade adequada e de umidade no solo que satisfaçam as exigências da semente de cada espécie (AGUIAR et al., 1993).

A radiação pode ser considerada importante no processo de regeneração natural, pelo fato da competição por radiação ser intensa e influenciar sua distribuição na comunidade florestal (HIGUCHI, 2003). Este mesmo autor, estudando a regeneração natural em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana em Viçosa, MG, constatou que muitas espécies tolerantes à sombra germinam no sub-bosque e a maioria delas é grandemente reprimida, desenvolvendo-se apenas quando ocorre abertura no dossel.

Os fatores condicionantes da germinação podem ser altamente influenciados pelo relevo do terreno. Os fatores fisiográficos afetam a germinação de sementes devido a mudanças na posição do terreno, exposição e altitude, uma vez que causam alterações no regime hídrico, na disponibilidade da radiação, dentre outros (FERNANDES, 1998; PEZZOPANE, 2001; LOUZADA, 2002). Gibson e Bachelard (1987), citados por AGUIAR et al. (1993), observaram, em procedências de três espécies de eucalipto, variações

na germinação relacionadas com as diferenças na umidade do solo e na origem das árvores mães.

A posição topográfica é influenciada pela declividade, o que afeta os processos erosivos, a umidade, a temperatura e a profundidade do solo (FERNANDES, 1998). BORÉM e OLIVEIRA-FILHO (2002), estudando a toposseqüência em fragmento de Floresta Atlântica, verificaram que a freqüência, densidade e dominância das espécies arbóreas diminuíram do terço inferior para o terço superior, que segundo ESPÍRITO-SANTO et al. (2002) ocorre devido a presença de sub-bosque mais denso, além de maior disponibilidade de água e nutrientes.

A exposição pode afetar a germinação de sementes devido ao seu efeito sobre a temperatura e a umidade do solo. PEZZOPANE (2001) verificou que há diferença entre a transmissividade média da radiação fotossinteticamente ativa (t %) entre as exposições Nordeste e Sudoeste, tendo sido 6,7% e 2,5%, respectivamente, em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, em Viçosa, MG. LOUZADA (2002) observou que os maiores valores de transmissividade da RFA ocorreram na exposição Norte (12,08 %), seguida da exposição Oeste (10,58 %), enquanto os valores mais baixos foram observados na exposição Sul (7,9 %) e Leste (8,53 %). De acordo com REZENDE (1971), quanto maior a insolação maior a temperatura de uma área, podendo afetar a evapotranspiração e a umidade do solo, o que certamente influencia a taxa de germinação do banco de sementes.

A altitude, por si só, não exerce influência sobre o banco de sementes, porém, ao longo de um gradiente altitudinal, pode haver alteração de temperatura, umidade do solo, dentre outros (RODRIGUES et al., 1989), o que interfere na germinação das sementes. Esses mesmos autores estudaram o gradiente altitudinal em uma Floresta Estacional Semidecidual na Serra do Japí, Jundiá, SP, e não observaram mudança na composição florística do local quando o desnível era de até 300 m.

3.2. Recuperação de Áreas Degradadas

A degradação de uma área, florestada ou não, implica em danos decorrentes de perda ou redução de algumas de suas propriedades, como a

qualidade ou a capacidade produtiva dos recursos ambientais. De acordo com CARPANEZZI et al. (1990) e KAGEYAMA et al. (1992), quando ocorre a degradação, há comprometimento da regeneração natural (banco de sementes, banco de plântulas, chuva de sementes e rebrota), ou seja, a resiliência é baixa e seu retorno ao estado anterior pode não ocorrer ou ser extremamente lento. Uma área degradada apresenta vegetação nativa e fauna destruídas, removidas ou enterradas, além de serem alterados a qualidade e a vazão do sistema hídrico (IBAMA, 1990).

Segundo TOY e DANIELS (1998), são três os procedimentos utilizados na reversão da degradação: a) *recuperação* - a área voltaria a hospedar organismos originalmente presentes; b) *reabilitação* - a área retornaria à produtividade com a implementação de um plano de uso da terra, incluindo a estabilização ecológica, e que fosse consistente com os valores estéticos dos arredores e c) *restauração* - a condição em que a área por ocasião do distúrbio é refeita, não permitindo uma flexibilidade de uso da área, quase sempre implicando em maiores custos.

3.2.1. Sucessão Vegetal em Áreas Degradadas

A recuperação de áreas degradadas envolve, basicamente, o manejo da sucessão (LORENZO, 1991). Existem dois tipos de sucessão, a primária e a secundária. A primeira ocorre em ambientes onde anteriormente não existiu a colonização. A sucessão secundária ocorre a partir de áreas que anteriormente foram colonizadas e evoluíram no ambiente, principalmente no que diz respeito ao solo (RICLKEFS, 1996; BUDOWSKI, 1965; ODUM, 1988). A regeneração natural de áreas degradadas é considerada uma sucessão secundária (SEITZ, 1994). A regeneração natural em ecossistemas degradados ocorre, inicialmente, através da colonização de espécies pioneiras e, posteriormente, de espécies de outros estádios sucessionais que auxiliam o restabelecimento do ecossistema (BRADSHAW, 1983). A seqüência de eventos começa com a migração de espécies aos locais degradados, ocorrendo uma primeira seleção das espécies (devido às condições inóspitas do local), onde apenas poucas espécies conseguem sobreviver. Numa segunda seleção, as espécies mais adaptadas permanecem no sistema, mesmo apresentando crescimento lento

(forma-se uma flora distinta, com eliminação das espécies que não toleram a competição pelos recursos de crescimento). Após a fase de colonização, uma grande variedade de espécies se estabelece, promovendo alterações físicas, químicas e biológicas no solo. Gradativamente, nutrientes são adicionados com o decorrer do processo de sucessão que, embora de maneira lenta, pode recompor o ecossistema (BRADSHAW, 1983).

A velocidade da sucessão vegetal depende da intensidade da perturbação, da proximidade de outros tipos de vegetação e da própria vegetação eliminada, além da quantidade de sementes no solo (JANZEN, 1980). Também, fatores abióticos podem influenciar a sucessão vegetal em áreas degradadas, como a compactação do substrato, posição topográfica, exposição do terreno, disponibilidade de nutrientes, água, temperatura e luz, assim como, a proximidade de vegetação, dispersão de sementes e seus agentes dispersores e o banco de sementes do solo (CAMPELLO, 1998; KAGEYAMA et al., 1989).

A regeneração natural de uma floresta, pelo menos nos seus estádios iniciais de sucessão, depende do potencial florístico existente por ocasião da perturbação, bem como das plântulas, das brotações existentes na área e dos propágulos advindos por dispersão, possibilitando a formação do banco de sementes (LEAL FILHO, 1992). Para SEITZ (1996), a existência de fonte de sementes é fundamental para garantir a regeneração, enquanto REDENTE et al. (1993) citaram que tanto os propágulos residuais quanto os dispersados podem ser importantes a longo e curto prazos.

A sucessão na floresta tropical, após distúrbios como corte da floresta, pode ser melhor compreendida através do modelo de facilitação (GÓMEZ-POMPA et al., 1972). Esse modelo pressupõe uma lenta invasão de espécies pioneiras que facilitam o estabelecimento de outras espécies, atuando como habitat para os vetores de dispersão. Dessa forma, espécies de ervas, arbustos e árvores pioneiras de ciclos curto e longo têm funções distintas na regeneração da floresta (VAN DER VALK e PEDERSON, 1989).

A regeneração de indivíduos arbustivo-arbóreos em áreas de pastagem depende da extensão e intensidade de uso, do manejo adotado e da distância de áreas florestadas. A regeneração destas áreas, geralmente, é lenta devido à predação de sementes e de plântulas, estresse hídrico e térmico sobre as sementes em processo de germinação, competição com as gramíneas e

pastoreio pelo gado (MOUTINHO, 1998). Segundo BERTONCINI e RODRIGUES (2003), a retirada do gado e a redução das gramíneas representam medidas fundamentais para a regeneração de espécies arbustivo-arbóreas em pastagens.

A capacidade de regeneração natural das espécies nativas sob plantios homogêneos comerciais de *Eucalyptus* assume grande importância devido a quantidade considerável desses plantios no Estado de Minas Gerais, que foram, muitas vezes, estabelecidos em áreas de pastagem degradada. Estima-se que a área plantada com eucalipto no Brasil é de mais de três milhões de hectares e, no estado de Minas Gerais, a área plantada com espécies desse gênero é de cerca de 1,54 milhões de ha (SBS, 2005). Essas florestas plantadas, quando manejadas em ciclos relativamente longos, favorecem a formação de um sub-bosque rico em espécies nativas comparativamente a outros usos do solo, quase sempre envolvendo ciclos mais curtos e manejo mais intensivo, sendo de grande importância para a manutenção da biodiversidade, visto que não só estaria mantendo o patrimônio genético vegetal, mas também estaria propiciando condição para a sobrevivência da fauna silvestre, assegurando alimento e abrigo e, com isso, facilitando a dispersão de sementes alóctones via zoocoria (SARTORI, 2001).

Em plantios florestais puros, a sucessão secundária é facilitada pela proximidade de remanescentes da floresta natural (BORGES e ENGEL, 1993). A regeneração natural nestas áreas pode se dar a partir de diásporos advindos de vegetação vizinha aos plantios, do banco de sementes ou da brotação de estruturas geminíferas subterrâneas (AUBERT e OLIVEIRA FILHO, 1994).

Vários estudos têm sido desenvolvidos para avaliar a regeneração natural em povoamentos de eucalipto, o que pode subsidiar o entendimento da função desses plantios homogêneos em relação à recuperação de áreas degradadas (CALEGARIO et al., 1993). Nesses povoamentos comerciais há o desenvolvimento de espécies florestais nativas no sub-bosque, com diversidade variável (TABARELLI et al., 1993; CALEGARIO et al., 1993; RESENDE, 1995; DURIGAN et al., 1997). CAMARGO (1998), em Dionísio, MG, observou que *E. grandis* comportou-se como espécie pioneira, facilitando o estabelecimento de inúmeras espécies nativas. Em geral, em povoamentos de *Eucalyptus*, há o estabelecimento de um sub-bosque bastante rico, com a formação de comunidades com, pelo menos, três estratos (SCHILITTLER,

1984). SILVA JR. et al. (1995) estudaram a regeneração de espécies nativas no sub-bosque de povoamentos de *Eucalyptus*, em Dionísio, MG e encontraram indivíduos de 123 espécies e 67 famílias. CALEGARIO et al. (1993) amostraram 1.255 indivíduos com CAP \geq 5,0 cm, distribuídos em 30 famílias e 49 espécies, em sub-bosque de *Eucalyptus paniculata* e *E. grandis*, com 30 anos de idade, em Belo Oriente, MG. NERI et al. (2005) encontraram, em estudo da regeneração natural sob plantio de *Eucalyptus*, com cerca de 30 anos, em área de cerrado na Floresta Nacional de Paraopeba, 47 espécies. Esses resultados indicam que o uso do plantio de eucalipto permite a regeneração natural da vegetação nativa, podendo desempenhar o mesmo papel de espécies pioneiras.

3.2.2. Função do Banco de Sementes na Recuperação de Áreas Degradadas

O conhecimento do banco de sementes do solo é importante para subsidiar o manejo da regeneração natural (QUINTANA-ASCENCIO et al. 1996), auxiliando na recomposição de áreas degradadas (WHITMORE, 1983; GANDOLFI e RODRIGUES, 1996; FERNANDES, 1998). Quando se planeja a recuperação de áreas degradadas através da regeneração natural, o banco de sementes torna-se fundamental, pois representa o potencial inicial de recuperação florística (GRIME, 1981; CASTRO et al., 2003).

A auto renovação da floresta é assegurada principalmente pela existência do banco de sementes do solo, sendo que a sua ativação pode proporcionar aumento de biodiversidade do ecossistema. Assim, o banco de sementes do solo constitui importante componente da sucessão natural, principalmente na regeneração de clareiras, bordas de fragmentos florestais e áreas desmatadas (DALLING, 2002), o que representa uma importante ferramenta silvicultural na recomposição de vegetação em áreas naturais ou artificialmente perturbadas.

A ativação do banco de sementes do solo se dá, por exemplo, após a perturbação do ecossistema, pela queda de árvores ou abertura de clareiras e, pelo desmatamento (CALDATO et al., 1996). Impactos como abertura de

clareiras criam condições para que as sementes estocadas no solo entrem em atividade e repovoem a área após a perturbação (KEDDY et al., 1989).

ARAÚJO et al. (2001) observaram que o banco de sementes do solo foi determinante na regeneração natural em florestas na região do Baixo Rio Guamá, Amazônia Oriental. Os mesmos autores encontraram um elevado número de sementes viáveis sob diferentes estádios serais, indicando a importância do banco de sementes na regeneração natural naquele ecossistema. BAIDER et al. (1999) analisaram a composição de espécies do banco de sementes em Floresta Atlântica Montana e o consideraram importante no estabelecimento de espécies de árvores e de arbustos pioneiros, componentes de grupos ecológicos envolvidos na regeneração da floresta após corte. A importância do banco de sementes, segundo VÁZQUEZ-YANES e OROZCO-SEGOVIA (1982), relaciona-se com os grupos ecológicos importantes na sucessão secundária, como as pioneiras, restaurando a riqueza de espécies arbustivo-arbóreas no ambiente. CASTRO et al. (2003) verificaram que o número de indivíduos emergidos do banco de sementes varia com a distância da fonte de propágulos, sendo que o grande número de pioneiras encontradas sugere a necessidade de enriquecimento com espécies arbóreas e arbustivas de grupos ecológicos diversos.

A capacidade reprodutiva e a longevidade de algumas espécies, associada à dormência de suas sementes, facilitam o acúmulo de sementes no solo e a manutenção de um banco de sementes ativo, garantindo a regeneração em caso de perturbação (CAETANO, 2000). Em locais com intensa atividade exploratória, quase sempre envolvendo grandes áreas, a regeneração via banco de sementes é improvável de ocorrer de forma satisfatória (BAIDER et al., 1999). SIQUEIRA (2001), monitorando áreas agrícolas restauradas em São Paulo, verificou a existência de um estoque reduzido de sementes de espécies arbustivo-arbóreas, havendo domínio de invasoras herbáceas. Segundo CASTRO et al. (2003), espécies herbáceas são, também, fundamentais para o início da sucessão secundária.

Em áreas onde a degradação não é intensa e o banco de sementes do solo não está comprometido e, ou, quando existem fontes de propágulo próximas, a regeneração natural pode ser suficiente para a recuperação da cobertura florestal (MARTINS, 2001). Distúrbios antrópicos podem ser, na maioria das vezes, mais intensos do que os naturais, comprometendo a

sucessão secundária. Em muitas áreas, onde o processo de degradação é mais antigo, com o passar do tempo, dependendo da intensidade de uso, a degradação se agrava, sendo necessário a adoção de técnicas de recuperação visando o restabelecimento da vegetação, incluindo o estabelecimento de plântulas (REDENTE et al., 1993)

Segundo SIQUEIRA (2001), a recuperação de áreas degradadas não pode ser associada somente ao banco de sementes, tendo em vista que muitas espécies, principalmente de estádios finais de sucessão, não estão representadas no banco de sementes. Entretanto, deve-se salientar o papel da dispersão das sementes, que facilita a entrada de indivíduos na população, o que complementa e fortalece a regeneração, acelerando a recuperação das áreas degradadas.

LEAL FILHO (1992), analisando o banco de sementes numa sucessão vegetal, concluiu que a reintrodução de espécies nativas parece ser importante para acelerar a recuperação de florestas degradadas, uma vez que, somente com o banco de sementes, a recuperação seria demorada. A sucessão secundária é lenta, uma vez que pode haver poucas sementes, principalmente em área mais aberta. No entanto, ARAÚJO et al., (2001) concluíram que o banco de sementes do solo pode ser eficiente na recuperação de ambiente alterado. A sua efetividade pode ser melhorada quando manejado de forma compatível com o estágio seral da sucessão, considerando suas características florísticas.

A serapilheira, também, apresenta grande potencial para uso na recuperação de áreas degradadas, uma vez que retém sementes e outros propágulos, constituindo-se em material possível de ser usado para este fim (LEAL FILHO, 1992). As sementes da serapilheira fazem parte do banco de sementes da floresta e podem ser usadas na recuperação de áreas degradadas a um baixo custo (QUINTELA, 2000; OZÓRIO, 2000; SOUZA et al., no prelo).

CAPÍTULO I

BANCO DE SEMENTES EM ÁREAS COM FLORESTA NATURAL NO TOPO E PLANTIO DE EUCALIPTO E PASTAGEM DEGRADADA NA ENCOSTA

1. INTRODUÇÃO

A intensa degradação das florestas nativas e áreas agrícolas do Brasil tem promovido aumento no interesse sobre o manejo adequado dessas áreas, de modo a conservar ou aumentar a biodiversidade (SOUZA et al., 2002; PEZZOPANE, 2001). As interferências visando a recuperação de áreas alteradas dependem do seu grau de degradação e, requerem concentração de esforços diferenciados de acordo com o objetivo (MANTOVANI, 1998). O sucesso no processo de recuperação de áreas degradadas não depende apenas das técnicas e das espécies utilizadas, mas da eficiência da regeneração natural no processo de sucessão (DAVIDE, 1994). O conhecimento sobre a capacidade regenerativa dessas áreas, via banco de sementes, se faz necessário para se planejar a recomposição da vegetação a um custo mais baixo.

O número de trabalhos comparando o banco de sementes no solo sob diferentes coberturas vegetais é reduzido. COSTA (1999) estudou o banco de sementes em diferentes sistemas de uso do solo (pastagem, plantio

homogêneo de mandioca e sistemas agroflorestais) na região de Manaus e concluiu haver diferenças quantitativas e qualitativas entre os sistemas. Porém, SOUZA (2001) estudando o banco de sementes em áreas ocupadas com pastagem e cultivo de *Citrus* sp., no Parque Estadual do Jurupará, Ibiúna, SP, concluiu não haver diferenças entre o banco de sementes da pastagem e do *Citrus* sp. LEAL FILHO (1992) comparou pastagem abandonada com áreas de floresta em diferentes estádios de sucessão, na região de Viçosa, e concluiu existir diferenças no banco de sementes entre estas áreas. Diferenças na quantidade de sementes viáveis entre diferentes coberturas vegetais sugerem habilidades variáveis das áreas degradadas para se recuperarem após distúrbio (ASHTON et al., 1998).

O uso de culturas permanentes, porém com necessidade de intervenção reduzida na sua manutenção, conforme observado em plantios comerciais de espécies florestais, pode favorecer o aumento da diversidade e densidade do banco de sementes e, conseqüentemente, a regeneração natural (NAVE, 2005). As árvores de um plantio florestal comercial podem funcionar como abrigo para os animais dispersores de sementes e, especialmente, quando se trata de aves, as árvores funcionam como poleiros, o que difere de uma pastagem ou área com cultura anual, que raramente possui indivíduos arbóreos. ANTAS (2003) estudando as aves em talhões de eucalipto encontrou grande riqueza de espécies (75), sendo o plantio um ambiente rico do ponto de vista ecológico.

Estudos sobre regeneração natural em povoamentos de eucalipto têm mostrado haver riqueza de espécies relativamente elevada no seu sub-bosque, havendo variações nesta diversidade em função da espécie de eucalipto e da idade do povoamento (SCHILITTLER, 1984; TABARELLI et al., 1993; CALEGARIO et al., 1993; RESENDE, 1995; DURIGAN et al., 1997; SILVA JR. et al., 1995; NERI et al., 2005). No entanto, trabalhos sobre banco de sementes do solo em área de plantio de eucalipto são escassos. A maioria dos estudos sobre banco de sementes refere-se a áreas de florestas naturais (LEAL FILHO, 1992; BAIDER et al., 1999; ARAÚJO et al., 2001; FRANCO, 2005; BATISTA NETO, 2005) ou pastagem (LEAL FILHO, 1992; CASTRO et al., 2003; BERTONCINI e RODRIGUES, 2003).

O presente estudo teve por objetivo caracterizar quantitativa e qualitativamente o banco de sementes do solo em diferentes coberturas

vegetais: pastagem degradada, plantio de *Eucalyptus grandis* e fragmento de floresta natural, visando identificar a possibilidade de uso dos plantios de florestas comerciais para aumentar o estoque do banco de sementes do solo, em áreas degradadas, constituindo-se, assim, em uma técnica de reduzido custo para a recuperação dessas áreas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Caracterização da Área de Estudo

2.1.1. Localização Geográfica

O presente estudo foi desenvolvido em Paula Cândido, município pertencente à microrregião de Viçosa, Minas Gerais. O local de estudo está compreendido nas coordenadas UTM 703600 N, 7692200 E e 704000 N e 7691600 E. Este município está localizado a 254 Km de Belo Horizonte (DER, 2005) (Figura 1).

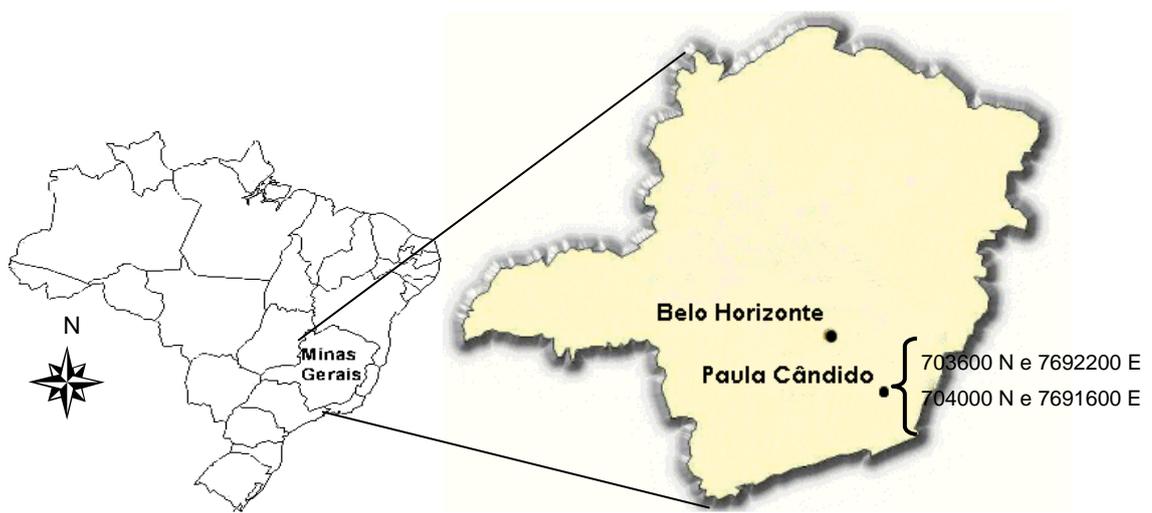


Figura 1 - Localização geográfica do Município de Paula Cândido, Zona da Mata de Minas Gerais e da área onde foi desenvolvido o presente estudo.

2.1.2. Clima

O clima da região do estudo é classificado como Cwb, mesotérmico úmido, de acordo com Köppen, com verões quentes e chuvosos e invernos frios e secos. A temperatura média anual é de 18°C, sendo a média do mês mais quente de 25°C e a do mês mais frio de 11°C. A umidade relativa do ar média é de 80 % para todos os meses do ano. A precipitação média anual da região é de 1.341 mm, concentrada de outubro a março. A evaporação média diária, ao longo do ano, é de 1,8 mm. A altitude média do município é de 730 m (CASTRO, 1980; VIANELLO e ALVES, 1991; DER, 2005).

2.1.3. Solos e Geomorfologia

A topografia da região onde se encontra a área de estudo é acidentada, apresentando elevações (morros) entremeadas por vales estreitos, profundos e úmidos, isto é, grotas e morros arredondados em diferentes graus de dessecamento, conhecido como “Mar de Morros”, paisagem comum ao longo da costa atlântica brasileira. As encostas desenvolvem-se em seqüência côncavo-convexo-topo e partes íngremes, contrastando com os fundos de vale e, também, apresentando características pedológicas definidas (CORRÊA, 1984; RESENDE, 1985).

Os solos da região são de baixa fertilidade, bem drenados, de elevada profundidade e muito intemperizados, sendo que as áreas de pastagens, devido sua menor proteção, apresentam maiores riscos ao processo de erosão. Cambissolos com feição latossólica predominam nas partes íngremes, onde o horizonte C está mais próximo à superfície e os Latossolos Vermelho-Amarelo com elevado teor de ferro predominam nos topos e encostas mais suavizadas (RESENDE, 1985). Nos terraços, têm sido concentradas as atividades antrópicas na região, onde predominam solos com material muito argiloso, proveniente das encostas, classificados como Argissolo Vermelho–Amarelo (CORRÊA, 1984).

2.1.4. Descrição da Área de Estudo

O local de estudo está compreendido nas coordenadas UTM 703600 N, 7692200 E e 704000 N e 7691600 E, com uma área de aproximadamente 30,5 hectares (considerando o divisor de águas) e apresenta três coberturas vegetais distintas: 9,1 hectares de pastagem de *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf., degradada; 5,4 ha de plantio de *Eucalyptus grandis* W. Hill. ex Maiden oriundo de sementes, estabelecido no espaçamento de 3 x 2 m, com nove anos de idade, e, fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Montana (VELOSO et al., 1991) em diferentes estádios de degradação, com área total de 21,5 hectares (Figura 2).

Este fragmento está submetido a intenso efeito de borda, uma vez que está circundado por minifúndios rurais, que se dedicam basicamente à pecuária e à cafeicultura, e apresentam vegetação rala em razão da entrada de animais domésticos, principalmente bovinos, e da exploração seletiva de madeira que ocorreu no passado. Também, a ocorrência de taquaras impõe uma competição severa com a vegetação do fragmento como um todo, dificultando a regeneração natural da floresta (LOUZADA, 2002).

2.2. Amostragem e Coleta de Dados

O banco de sementes do solo foi amostrado em dois conjuntos de cobertura vegetal, ambos constituídos de floresta nativa no terço superior da encosta e no topo. No primeiro conjunto, estava estabelecido um plantio de *Eucalyptus grandis* na meia encosta e no terço inferior até alcançar um curso d'água e, no segundo conjunto, o plantio de eucalipto estava estabelecido apenas na meia encosta e, no terço inferior até um curso d'água, continha pastagem degradada. Para cada tipo de cobertura vegetal, foram amostrados três transectos, tendo sido retiradas duas amostras nas posições inferior (I), média (M) e superior (S) do terreno, totalizando 108 amostras, com área total de 3,24 m². A posição inferior e a superior representavam áreas de transição entre dois tipos de cobertura vegetal, sendo que no caso do primeiro conjunto, que continha o mesmo tipo de cobertura vegetal (eucalipto) na meia encosta e no terço inferior, representava apenas transição entre diferentes posições

topográficas (Figuras 3 e 4). Cada transecto distava cerca de 72 m um do outro em cada conjunto, seguindo o método utilizado por LOUZADA (2002). A declividade em cada transecto foi medida com auxílio de um clinômetro e os dados são apresentados no Quadro 1.

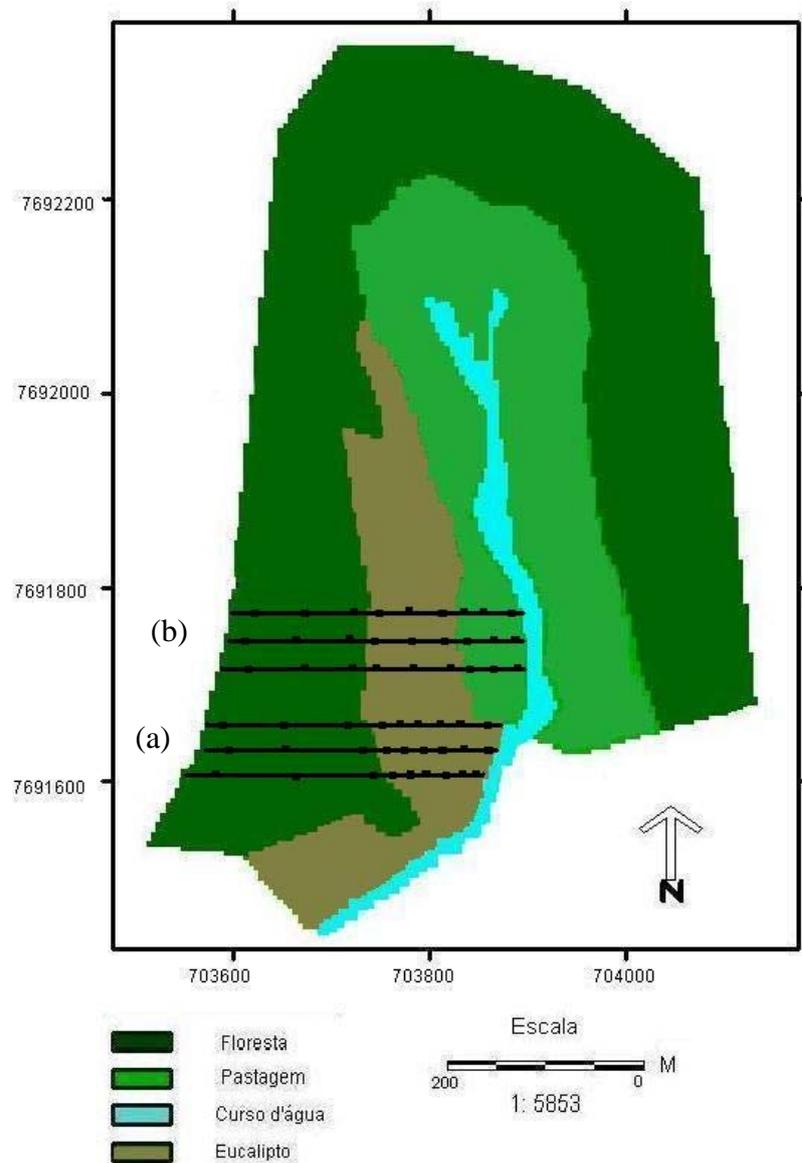


Figura 2 - Mapa indicando linhas dos transectos e pontos amostrados nos dois conjuntos de cobertura vegetal estudados, em Paula Cândido, MG (coordenadas UTM: 7692200 a 7691600 E e 703600 a 704000 N).

As amostras de solo para o estudo do banco de sementes foram coletadas no mês de dezembro de 2004, utilizando-se um gabarito retangular de ferro com dimensões de 20 cm de comprimento, 15 cm de largura e 5 cm de

altura (1.500 cm³) (Figuras 5a e 5b), onde as 108 amostras corresponderam a uma área de 3,24 m².

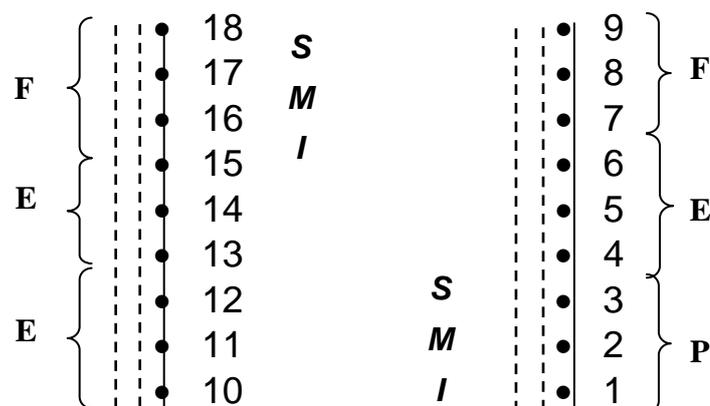


Figura 3 - Croqui da amostragem do banco de sementes do solo em dois conjuntos de coberturas vegetais (P = pastagem; E = plantio de eucalipto e F = floresta natural) e das posições relativas de amostragem no terreno dentro de cada cobertura vegetal (I = inferior; M = média e S = superior), em Paula Cândido, MG.

Quadro 1 - Declividade nas posições relativas de amostragem no terreno (inferior, média e superior) de cada cobertura vegetal do estudo do banco de sementes do solo, em Paula Cândido, MG.

Cobertura vegetal	Posição relativa de amostragem no terreno						Média
	Inferior		Média		Superior		
	Ga	Gb	Ga	Gb	Ga	Gb	
Floresta Natural	18°	10°	13°	7°	9°	6°	9°
Eucalipto (meia encosta)	59°	55°	52°	53°	58°	50°	55°
Eucalipto (terço inferior)	55°	-	55°	-	51°	-	50°
Pastagem	-	26°	-	32°	-	38°	32°

Ga: conjunto com floresta natural no topo e terço superior, plantio de eucalipto na meia encosta e terço inferior; Gb: conjunto com floresta natural no topo e terço superior, plantio de eucalipto na meia encosta e pastagem degradada no terço inferior.

A manta orgânica e a camada vegetal foram removidas da área amostrada e, a seguir, com o auxílio de uma espátula, as amostras retiradas foram colocadas em sacos plásticos de cor preta (Figuras 5c e 5d), a fim de reduzir a influência da luminosidade sobre as amostras. Esses sacos plásticos com as amostras foram identificados por etiquetas e transportados imediatamente ao Viveiro de Produção de Mudanças da Universidade Federal de Viçosa.

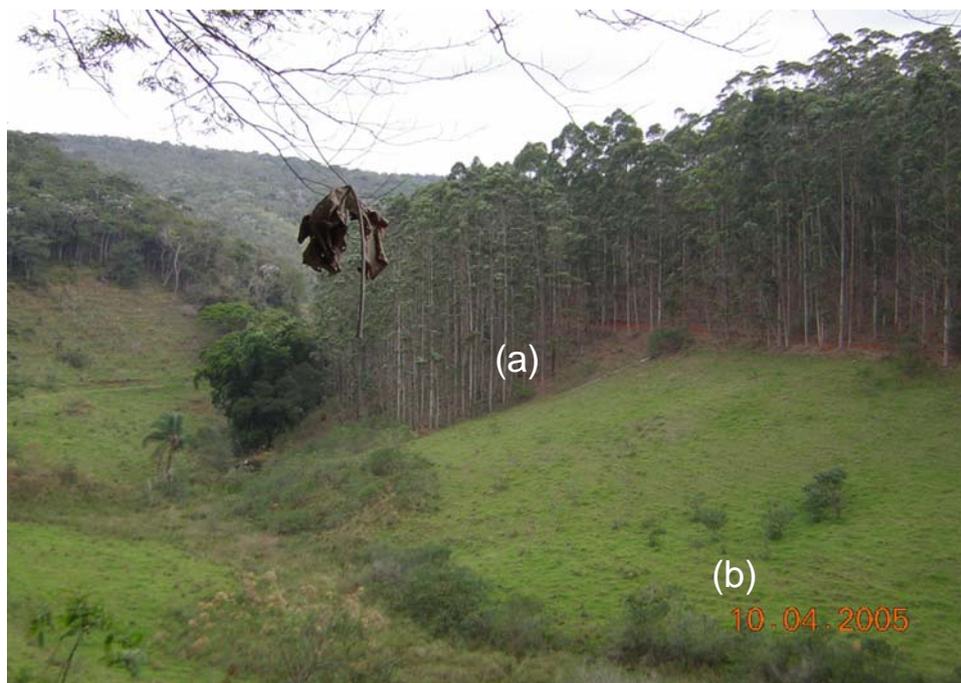


Figura 4 - Parte da área de estudo do banco de sementes, em Paula Cândido, MG, mostrando ao fundo (a) conjunto que contém plantio de eucalipto até um curso d'água e, na frente (b) conjunto com pastagem no terço inferior até um curso d'água.

2.3. Instalação do Experimento no Viveiro

No viveiro, as amostras foram colocadas em bandejas perfuradas de alumínio, medindo 20 cm de comprimento, 17 cm de largura e 5 cm de altura. Essas bandejas foram identificadas e dispostas sob dois níveis de sombreamento, em delineamento inteiramente casualizado. No nível de sombreamento de 11,5 %, as amostras foram dispostas em uma bancada com um metro de altura, 1,3 metros de largura e 4,5 metros de comprimento. No nível de sombreamento de 60 %, as bandejas foram dispostas em bancada com 0,8 metros de altura, 0,8 metros de largura e 8 metros de comprimento. O sombreamento de 11,5 % foi obtido utilizando-se tela de nylon branca e o nível de 60 %, um sombrite negro. As estruturas foram totalmente cobertas, a fim de evitar a entrada de sementes (Figura 6). O sombreamento foi aferido utilizando-se um luxímetro digital da marca LUTRON, modelo LX-101.

Para monitorar eventual contaminação por propágulos externos, dentro de cada estrutura sombreada, foram colocadas três bandejas de alumínio (com as mesmas dimensões) contendo areia esterilizada com brometo de metila, e estas foram mantidas durante todo o monitoramento.



Figura 5 - Materiais utilizados na coleta do solo para análise do banco de sementes do solo em área de pastagem (a) e em área de floresta natural (b, c, d), em Paula Cândido, MG.

As amostras ficaram sob temperatura ambiente sujeitas às condições ambientais caracterizadas na Figura 7, entre o mês de dezembro de 2004, até setembro de 2005. De 15 em 15 dias, foram realizadas danças das bandejas de alumínio em cada ambiente para garantir a mesma intensidade de luz a todas as amostras. A irrigação foi realizada duas vezes ao dia, quando necessária. Dentro da casa de vegetação com 60% de sombreamento, a irrigação foi feita através de aspersores e, na casa de vegetação com sombreamento de 11,5%, foi feita manualmente com mangueira de borracha (Figura 8). Seis meses após a instalação do experimento, o solo das bandejas foi revolvido para possibilitar que sementes mais enterradas viessem à superfície e fossem estimuladas à germinação.



Figura 6 - Amostras de solo transferidas para bandeja de alumínio (a); vistas interna e externa das estruturas sob o nível de sombreamento de 11,5 % (b, c) e sob o nível de sombreamento de 60 % (d, e).

2.4. Identificação das Plântulas

Para a contagem e a identificação das plântulas emergentes das espécies presentes no banco de sementes, utilizou-se o método de germinação (BROWN, 1982) e as avaliações foram feitas em intervalos de 30 dias durante

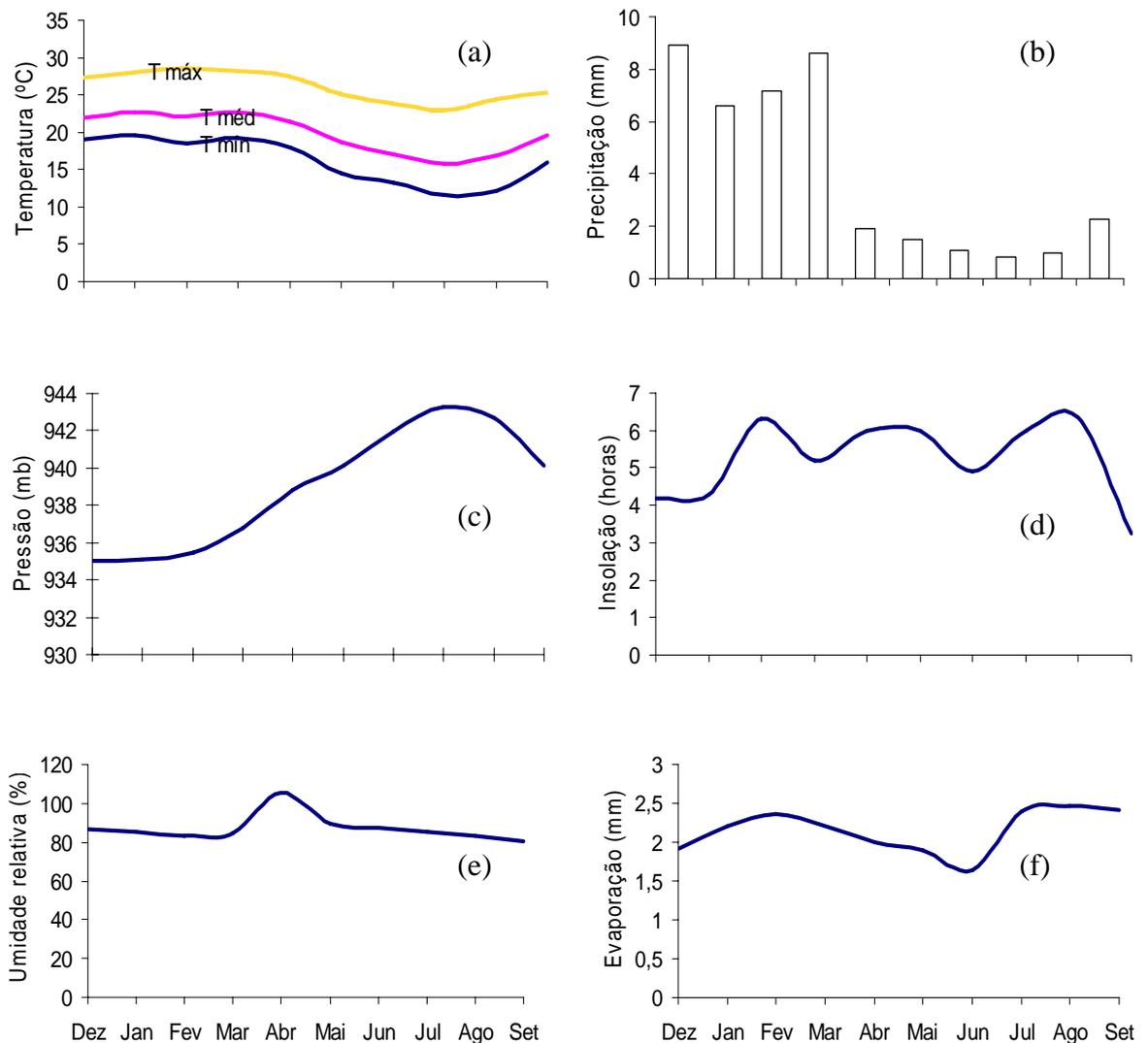


Figura 7 - Temperatura do ar (a), precipitação (b), pressão (c), insolação mensal (d), umidade relativa (e) e evaporação (f) durante o período do estudo, em Viçosa, MG (Dados fornecidos pelo departamento de Eng. Agrícola – UFV).

nove meses.

As plântulas que emergiam nas bandejas eram registradas, fotografadas, identificadas e retiradas do recipiente. Quando a identificação imediata não era possível, o exemplar era replantado em saco de polietileno contendo substrato manipulado e utilizado no viveiro (terra de barranco, esterco de boi e areia) e mantido até ser possível sua identificação. Plantas de mesmo gênero, quando não identificadas, eram deixadas a crescer, até atingir

desenvolvimento que permitisse evidenciar melhor as características de cada espécie, para que fossem identificadas ao nível mais exclusivo possível.



Figura 8 - Irrigação do experimento conduzido no viveiro de produção de mudas do Departamento de Engenharia Florestal, no Campus da UFV, Viçosa, MG, sob o nível de sombreamento de 60 % (a) e sob o nível de sombreamento de 11,5 % (b), mostrando a irrigação por aspensão e, manual, utilizando mangueira, respectivamente.

Todos os indivíduos germinados nas bandejas foram classificados quanto ao hábito de vida, ou seja: arbóreo; arbustivo, herbáceo-cipó e graminóide. O hábito graminóide foi avaliado apenas quantitativamente e os demais foram avaliados e identificados qualitativa e quantitativamente.

As espécies de hábito arbustivo-arbóreo foram classificadas em grupos ecológicos de acordo com o sistema proposto por BUDOWSKI (1965). Foram utilizados os trabalhos de BAIDER et al. (1999), TABARELLI e MANTOVANI (1999), PEZZOPANE (2001), LORENZI (2002), HIGUCHI (2003), SILVA et al. (2003), SILVA et al. (2004), FRANCO (2005) e BATISTA NETO (2005) para identificar a qual grupo ecológico pertenciam as espécies do presente estudo.

Foram preparadas exsicatas com um indivíduo recém germinado e um indivíduo com maior diferenciação e mais desenvolvido de plantas herbáceas, cipós, arbustivas e arbóreas, catalogadas em pasta para formação de herbário de indivíduos jovens.

2.5. Análise de Dados

Considerando ter tido um conjunto de amostras (três posições no terreno, três transectos e duas amostras por ponto amostral) para a pastagem, três conjuntos para o plantio de eucalipto e dois para a floresta natural, o número de sementes germinadas nas amostras do plantio de eucalipto foram divididos por três e, da floresta natural, por dois, para permitir comparação entre os tipos de cobertura vegetal.

Foram calculadas as densidades absoluta e relativa por metro quadrado para as espécies de hábito herbáceo, arbustivo e arbóreo (MÜELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974), utilizando-se as seguintes fórmulas:

$$DAi = \frac{ni}{N}$$

em que:

DAi = densidade absoluta da i -ésima espécie;

ni = número total de indivíduos amostrados da i -ésima espécie;

A = área amostral em m^2 .

$$DRi = \frac{DAi}{\sum_{i=1}^n DAi} * 100$$

em que:

DRi = densidade relativa da i -ésima espécie;

DAi = densidade absoluta da i -ésima espécie;

$\sum_{i=1}^n DAi$ = densidade absoluta de todas as espécies.

As freqüências absoluta e relativa foram calculadas para as espécies de hábito de vida herbáceo, arbustivo e arbóreo, com base em 18 unidades amostrais na pastagem, 54 no plantio de eucalipto e 36 na floresta natural utilizando-se as seguintes fórmulas (MÜELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974):

$$FAi = \frac{ui}{ut}$$

em que:

FAi = freqüência absoluta da i -ésima espécie

ui = número de unidades de amostras em que ocorre a i -ésima espécie;

ut = número total de unidades de amostras.

$$FRi = \frac{FAi}{\sum_{i=1}^n FAi} * 100$$

em que:

FRi = frequência relativa (%) da i -ésima espécie;

FAi = frequência absoluta da i -ésima espécie;

$\sum_{i=1}^n FAi$ = frequência absoluta de todas as espécies.

Definiu-se um novo índice para auxiliar na avaliação do banco de sementes, denominado Valor de Importância do Banco de Sementes (VIBS). Este índice foi utilizado para as espécies de hábito herbáceo-cipó, arbustivo e arbóreo, que foi expresso na seguinte fórmula:

$$VIBS = \frac{FRi + DRi}{2}$$

em que:

$VIBS$ = valor de importância do banco de sementes;

DRi = densidade relativa da i -ésima espécie;

FRi = frequência relativa (%) da i -ésima espécie.

Foi utilizada a análise de agrupamento com base na distância Euclidiana em porcentagem de dissimilaridade, utilizando o algoritmo de ligação mínima, para a análise do banco de sementes nas diferentes condições de cobertura vegetal (pastagem degradada, plantio de eucalipto e floresta natural) e posição relativa no terreno (inferior, média, superior), utilizando dados médios dos dois níveis de sombreamento e dos três transectos, para cada cobertura vegetal e posição relativa no terreno. Foram testadas a normalidade das médias (teste de Lilliefors) e homogeneidade de variância (teste de Bartlett). O número de sementes germinadas foi transformado com base na fórmula: $\sqrt{x + 0,5}$ e, para o número de espécies não foi necessária transformação. A análise de agrupamento foi feita com base nas seguintes variáveis: número de sementes germinadas por hábito de vida (transformado) e número de espécies dos hábitos herbáceo, arbustivo e arbóreo.

Para comparar as diferentes coberturas vegetais foram calculados os índices de diversidade Shannon-Weaver (H'), de equabilidade de Pielou (J) e

de similaridade florística de Sørensen (S_s) para sementes germinadas de hábito arbustivo-arbóreo, sendo:

$$H' = \frac{\left[N \ln N - \sum_{i=1}^n n_i \ln n_i \right]}{N}$$

onde:

H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver;

N = número total de indivíduos amostrados;

n_i = número de indivíduos amostrados da i -ésima espécie;

n = número de espécies amostradas

\ln = logaritmo neperiano.

n_i = número de indivíduos da i -ésima espécie;

N = número total de indivíduos da i -ésima espécie.

$$J = H' / H' \text{ máximo}$$

onde:

J = equabilidade de Pielou;

H' máximo = $\ln(S)$;

S = número total de espécies.

$$S_s = 2C/A+B$$

onde:

S_s = Sørensen;

A = número de espécies da área A;

B = número de espécies da área B;

C = número de espécies comuns às duas áreas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Composição Florística do Banco de Sementes Sob as Diferentes Coberturas Vegetais

Na pastagem degradada, no plantio de eucalipto e na floresta natural, foram registradas, ao todo, em área amostral de 3,24 m², 4.518 sementes germinadas de todos os grupos de hábito de vida sob os dois níveis de sombreamento, sendo 2.014 de hábito graminóide, 1.819 herbáceo-cipós, 530 arbustivos e 155 arbóreos.

Em média, foram encontrados 231 indivíduos graminóides na pastagem, 491 no plantio de eucalipto e 155 na floresta natural. As sementes germinadas de herbáceas-cipó foram, em média, 552 na pastagem, 373 no plantio de eucalipto e 74 na floresta natural, sendo que ocorreu apenas uma semente germinada de cipó (na floresta natural) e, para o hábito arbustivo esses valores foram, respectivamente, 29, 143 e 36 sementes germinadas. As espécies arbóreas apresentaram, em média, uma semente germinada na pastagem, 20 no plantio de eucalipto e 47 na floresta natural (Figura 9). BATISTA NETO (2005), estudando floresta secundária na mesma região, encontrou um total de 3.416 sementes germinadas, destas 1.031 eram graminóides, 997 herbáceo-cipó e 1.388 arbustivo-arbóreos, em uma área de 3,6 m². SOUZA et al. (no prelo) encontrou um total de 2.946 sementes, destas 684 eram arbustivo-arbóreo e 2.262 graminóides e herbáceas, em uma área de 2,2 m². LEAL FILHO (1992) em uma área de 7,2 m² encontrou 2.216 sementes de graminóides na pastagem, 1.349 na capoeira e 459 na floresta madura; para o hábito arbustivo-arbóreo encontrou um total de 754 sementes germinadas na área de pastagem, 1.308 na capoeira e 903 na floresta, perfazendo um total de

6.989 sementes germinadas nos três tipos de cobertura vegetal. Essa diferença encontrada na quantidade de sementes germinadas nos diferentes trabalhos pode ser devido ao tamanho total de amostragem bem como ao estágio de sucessão e de degradação das áreas estudadas.

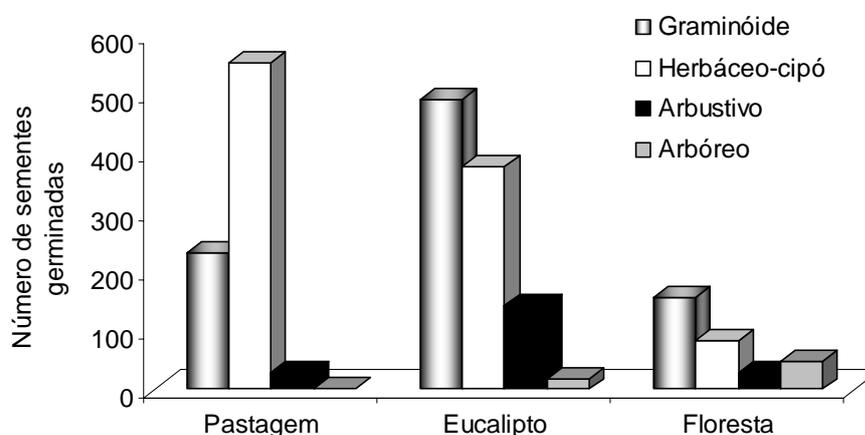


Figura 9 - Número médio de sementes germinadas no banco de sementes do solo de pastagem degradada, plantio de eucalipto e floresta natural, por hábito de vida, em Paula Cândido, MG.

No banco de sementes das três coberturas vegetais estudadas, foram encontradas 22 famílias, 47 gêneros e 67 espécies. Quatro espécies foram identificadas em nível de família, cinco em nível de gênero e uma permaneceu sem identificação (Quadro 2). As famílias mais representativas em número de indivíduos foram Rubiaceae e Lamiaceae.

Na pastagem, as famílias mais representativas no banco de sementes do solo foram Rubiaceae (26,63 % do total de sementes germinadas), Lamiaceae (21,48 %) e Oxalidaceae (17,7 %), constituídas por espécies de hábito de vida herbáceo, destacando-se a *Diodia teres* (20,62 %), *Oxalis corniculata* (17,7 %), *Hyptis atrorubens* (12,2 %) e *Thelypteris dentata* (10,65 %), (Figuras 10, 11).

No plantio de eucalipto predominaram as famílias Lamiaceae (27,30 % do total de sementes germinadas), Melastomataceae (24,19 %) e Rubiaceae (18,10 %). As espécies que se destacaram foram *Hyptis atrorubens* (26,24 %), *Leandra purpurascens* (18,41 %) e *Diodia teres* (7,83 %) (Figuras 10, 11).

Na floresta natural, as famílias mais representativas foram Rubiaceae (34,39 % do total de sementes germinadas), com a espécie *Spermacoce*

Quadro 2 – Relação de espécies em ordem alfabética por família e gênero, e, número de sementes germinadas em viveiro, por espécie, classificadas por hábito de vida (H) e grupo ecológico (GE) sob dois níveis de sombreamento (11,5 % e 60 %) no banco de sementes do solo de pastagem degradada, plantio de eucalipto e floresta natural, em Paula Cândido, MG.

Família e Espécie	Nome vulgar	H	GE*	Pastagem		Eucalipto		Floresta	
				NS 11,5 %	NS 60 %	NS 11,5 %	NS 60 %	NS 11,5 %	NS 60 %
Asteraceae									
<i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) Kuntze	mata-pasto	her		1	0	0	0	0	0
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	mentrasto	her		0	0	1	1	0	0
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC	alecrim	arb	P	1	0	5	8	0	0
<i>Baccharis trimera</i> (Less) DC.	carqueja	her		0	0	0	7	0	0
<i>Bidens</i> sp.	picão	her		18	0	3	0	0	0
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	buva	her		2	2	2	10	0	5
<i>Erechtites hieraciifolius</i> (L.) Raf. ex DC.	serralha brava	her		1	0	0	2	0	0
<i>Eupatorium</i> sp.		arb	P	1	1	7	16	5	9
<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Polak	língua-de-vaca	her		0	0	0	3	0	2
<i>Gnaphalium purpureum</i> L.	macela	her		0	1	3	4	0	0
<i>Gnaphalium spicatum</i> Lam.	macela	her		1	0	3	3	0	0
<i>Vernonia condensata</i> Baker	boldo-da-índia	arb	P	0	0	0	0	2	1
<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	assa-peixe	a	P	0	0	0	4	0	1
Brassicaceae									
<i>Cardamine bonariensis</i> Pers.	agrião-bravo	her		3	22	2	2	0	0
Cecropiaceae									
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq	embaúba-branca	a	P	0	0	5	5	8	14
<i>Cecropia glaziovii</i> Sneathlaga	embaúba	a	P	0	0	5	2	19	3
Clusiaceae									
<i>Vismia martiana</i> Reichardt	ruão	a	P	0	1	0	33	3	7
Commelinaceae									
<i>Commelina benghalensis</i> L.	comelina	her		0	0	0	2	0	0

Quadro 2, Cont...

Família e Espécie	Nome vulgar	H	GE*	Pastagem		Eucalipto		Floresta	
				NS	NS	NS	NS	NS	NS
				11,5 %	60 %	11,5 %	60 %	11,5 %	60 %
Dilleniaceae									
<i>Davilla rugosa</i> Poir	cipó-caboclo	cipó		0	0	0	0	0	1
Euphorbiaceae									
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	casca-doce	a	P	0	0	0	2	0	1
<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	erva de santa luzia	her		0	1	0	0	0	0
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	mapronia	a	P	0	0	0	0	0	1
<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	quebra-pebra	her		0	0	1	3	0	1
Flacourtiaceae									
<i>Casearia aculeata</i> Jacq.	espeto branco	a	SI	0	0	1	0	1	0
Lamiaceae									
<i>Hyptis atrorubens</i> Poit.	mentinha	her		40	31	114	308	0	4
<i>Hyptis mutabilis</i> (Rich.) Briq.	cheirosa	her		27	23	3	9	0	0
<i>Hyptis pectinata</i> (L.) Poit.	hortelã-gigante	her		0	0	5	0	0	0
<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	coração de frade	her		0	1	0	0	0	0
Lamiaceae 1		her		0	3	0	0	0	0
Leg. Caesalpinoideae									
<i>Chamaecrista rotundifolia</i> (Pers.) Greene	erva-de-coração	her		1	1	0	0	0	0
Leg. Mimosoideae									
<i>Aeschynomene histrix</i> Poir.	dormideira	her		1	1	0	0	0	0
<i>Plathymeria foliolosa</i> Benth.	vinhático	a	SI	0	0	0	0	1	0
Leg. Papilionoideae									
<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.	carrapicho	her		0	1	0	0	0	0
<i>Glycine wightii</i> (Wight & Arn.) Verdc.	soja perene	her		1	1	0	0	0	0
Lythraceae									
<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) J.F. Macbr.	sete-sangrias	her		2	6	0	17	0	0

Continua...

Quadro 2, Cont...

Família e Espécie	Nome vulgar	H	GE*	Pastagem		Eucalipto		Floresta	
				NS	NS	NS	NS	NS	NS
				11,5 %	60 %	11,5 %	60 %	11,5 %	60 %
Malvaceae									
<i>Sida cordifolia</i> L.	malva-branca	her		1	0	2	0	0	0
<i>Sida glaziovii</i> K. Schum.	guanxuma-branca	her		4	1	36	20	7	1
<i>Sida rhombifolia</i> L.	guanxuma	her		1	1	2	2	0	8
<i>Sida urens</i> L.	guanxuma dourada	her		0	1	1	0	0	0
<i>Sidastrum micranthum</i> (St. Hilare) Fryxell	malvisco	her		0	2	0	0	0	0
Melastomataceae									
<i>Leandra purpurascens</i> Cogn.	apaga fogo	arb	P	8	13	100	196	9	18
<i>Miconia</i> sp.		a	P	0	0	0	0	6	13
<i>Miconia cinnamomifolia</i> Naudin	quaresminha	a	P	0	0	0	2	10	3
<i>Tibouchina</i> sp.		arb	P	1	3	51	31	3	4
<i>Tibouchina</i> sp. 2		arb	P	0	0	0	0	1	0
Melastomataceae 1		arb	P	0	0	0	0	0	1
Melastomataceae 2		arb	P	0	0	0	9	0	3
Melastomataceae 3		arb	P	0	0	0	0	0	2
Oxalidaceae									
<i>Oxalis corniculata</i> L.	trevo	her		4	99	22	54	0	8
Piperaceae									
<i>Piper</i> sp.	piper	arb	P	0	1	0	1	10	3
<i>Pothomorphe umbellata</i> (L.) Miq.		arb	SI	0	0	1	6	0	2
Rubiaceae									
<i>Diodia alata</i> Nees e Mart.	poia-do-brejo	her		4	4	0	41	0	0
<i>Diodia teres</i> Walter	mata-pasto	her		56	64	72	54	0	0
<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	poia-branca	her		1	2	0	2	0	0

Continua...

Quadro 2, Cont...

Família e Espécie	Nome vulgar	H	GE*	Pastagem		Eucalipto		Floresta	
				NS	NS	NS	NS	NS	NS
				11,5 %	60 %	11,5 %	60 %	11,5 %	60 %
<i>Spermacoce latifolia</i> Aubl.	erva-quente	her		2	1	74	0	2	5
<i>Spermacoce verticillata</i> L.	cordão de frade	her		0	21	44	4	101	0
Rutaceae									
<i>Dictyoloma vandellianum</i> A. Juss.	brauninha	a	SI	0	0	0	0	2	0
Scrophulariaceae									
<i>Scoparia dulcis</i> L.	vassourinha	her		0	1	7	15	0	0
Solanaceae									
<i>Solanum capsicoides</i> All.	jua-amarelo	her		0	0	1	0	0	0
<i>Solanum cernuum</i> Vell.	braço de mono	a	P	0	0	0	1	0	0
<i>Solanum americanum</i> Mill.	maria-preta	her		0	0	1	0	0	0
Thelypteridaceae									
<i>Thelypteris dentata</i> (Forssk.) E. P. St. John.	samambaia	her		19	43	4	25	0	1
Tiliaceae									
<i>Corchorus olitorius</i> L.	melouquiá	her		0	4	0	0	0	0
<i>Triunfetta bartramia</i> L.	carrapichão	her		1	0	3	0	0	0
Umbelliferae									
<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	pata de cavalo	her		4	8	25	32	0	0
Urticaceae									
<i>Pilea microphylla</i> Liebm.	pilea	her		4	6	5	61	0	0
Não identificada 1		her		0	1	0	0	0	2
Total				210	372	611	997	190	124
Média por cobertura vegetal¹				210	372	204	332	95	62

* A classificação em grupos ecológicos foi realizada com base em BAIDÈR et al. (1999), TABARELLI e MANTOVANI (1999), PEZZOPANE (2001), LORENZI (2002), HIGUCHI (2003); SILVA et al. (2003), SILVA et al. (2004), FRANCO (2005) e BATISTA NETO, 2005. ¹ Considerando ter tido um conjunto de amostragem (três posições no terreno, três transectos e duas amostras por ponto amostral) para a pastagem, três conjuntos para o plantio de eucalipto e dois para a floresta natural, o número de sementes germinadas nas amostras do plantio de eucalipto, foram divididos por três e, da floresta natural, por dois para permitir comparação entre os tipos de cobertura vegetal. Cada conjunto de amostragem correspondeu a 0,54 m², com amostras retiradas a 5 cm de profundidade. NS 11,5 % = nível de sombreamento de 11,5 %; NS 60 % = nível de sombreamento de 60 %; her = herbáceas; arb = arbustivas; a = arbóreas; P = pioneira; SI = secundária inicial.

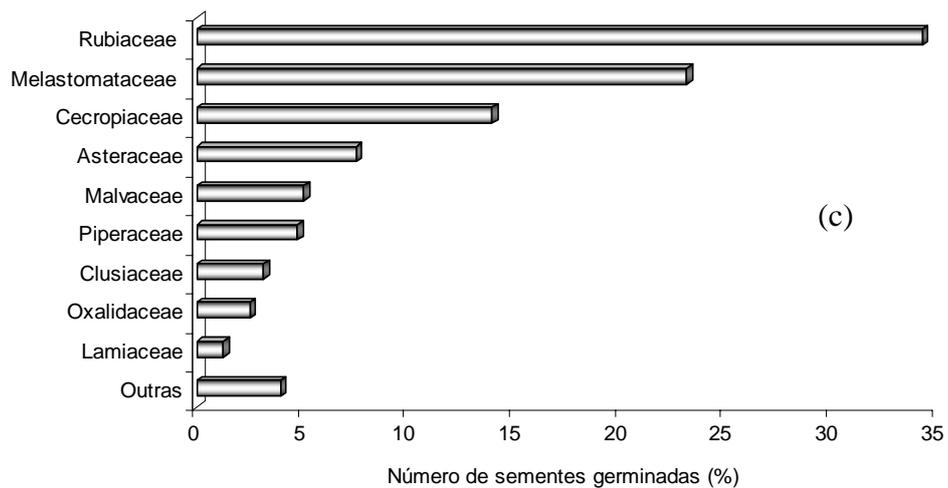
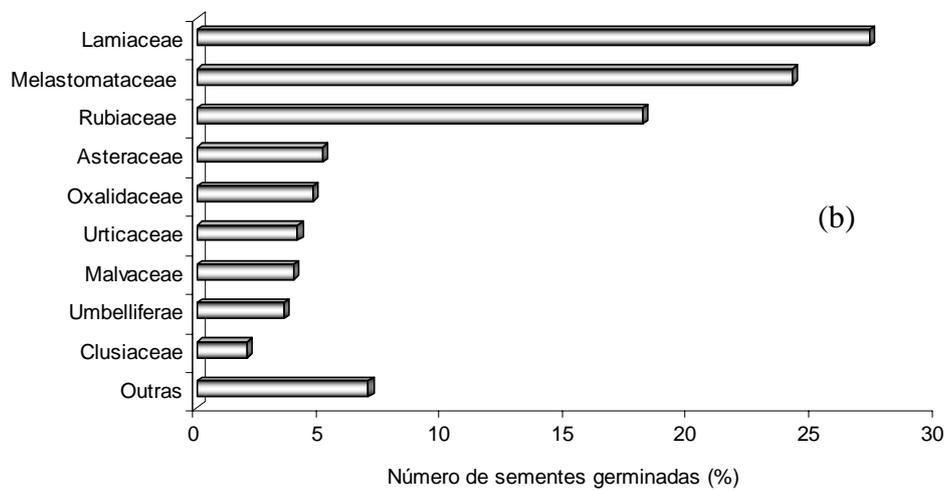
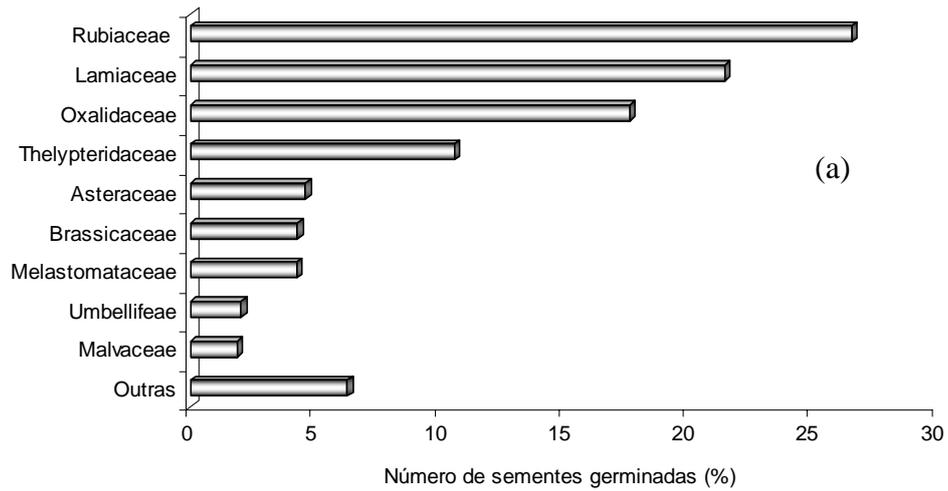


Figura 10 - Famílias mais representativas no banco de sementes da pastagem degradada (a), plantio de eucalipto (b) e floresta natural (c), em Paula Cândido, MG.

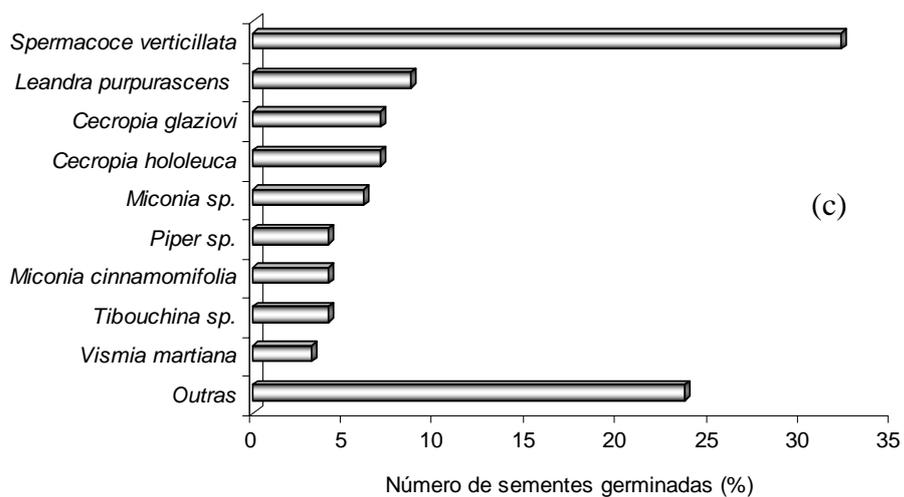
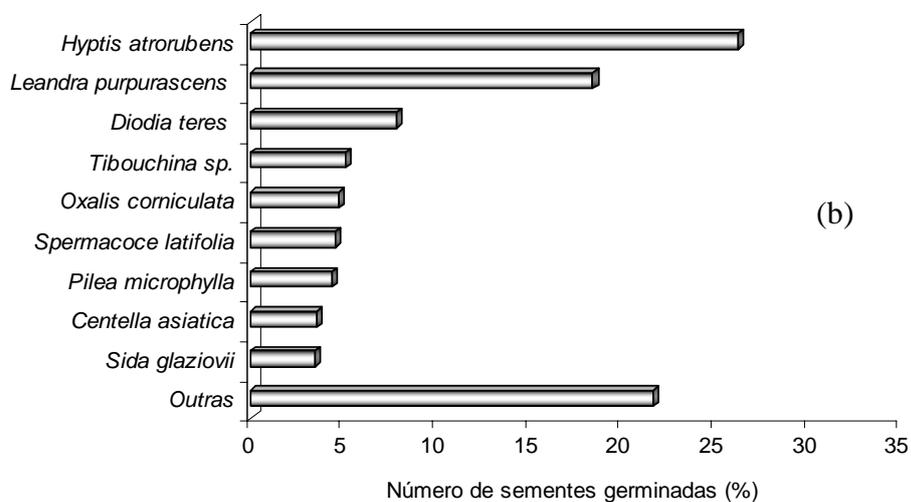
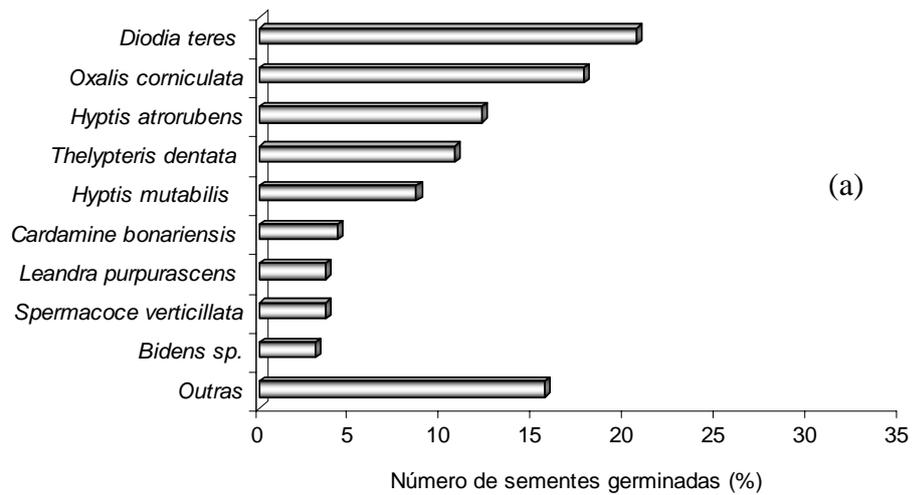


Figura 11 - Espécies mais representativas no banco de sementes da pastagem degradada (a), plantio de eucalipto (b) e floresta natural (c), em Paula Cândido, MG.

verticillata (32,16 %), Melastomataceae (23,25 %), onde as espécies mais representativas foram *Leandra purpurascens* (8,6 %) e *Miconia* sp. (6,05 %) e Cecropiaceae (14 %) com duas espécies, *Cecropia glaziovi* (7 %) e *Cecropia hololeuca* (7 %) (Figuras 10, 11).

FRANCO (2005), estudando floresta secundária em Viçosa, concluiu que as famílias mais representativas foram Asteraceae, Melastomataceae e Solanaceae, para os indivíduos arbustivo-arbóreos, e Asteraceae, Poaceae e Solanaceae para indivíduos graminóides e herbáceos. OZÓRIO (2000), em seus estudos realizados nesta mesma região, com banco de sementes existentes na serrapilheira, encontrou Asteraceae, Poaceae e Euphorbiaceae como as famílias mais representativas.

As espécies herbáceas encontradas no banco de sementes do solo sob as diferentes coberturas vegetais no presente estudo, também, foram encontradas por outros autores em trabalhos realizados na região (OZÓRIO, 2000; SOUZA et al., no Prelo; FRANCO, 2005). Taludes revegetados naturalmente, em Viçosa, MG, estudados por CUSATIS (2001), continham várias espécies de hábito herbáceo, também, encontrados no presente estudo.

De modo geral, as espécies graminóides e herbáceas predominaram no banco de sementes nas três coberturas vegetais (84,83 %), o que foi, também, observado por SIQUEIRA (2001), SOUZA (2001) e SOUZA et al., no prelo).

As espécies de porte arbustivo e arbóreo representaram 15,17 % dos indivíduos registrados no banco de sementes, sendo que as de porte arbustivo (11,73 %) predominaram sobre as de porte arbóreo, com exceção do banco de sementes da floresta natural, no qual o hábito arbóreo foi predominante, principalmente com Melastomataceae e Cecropiaceae. Essa diferença, possivelmente, ocorreu em função das diferentes coberturas vegetais e seus diferentes estádios de degradação. GARWOOD (1989) observou grande proporção de espécies herbáceas no banco de sementes em áreas perturbadas em várias regiões tropicais. Esse autor indicou que a dispersão eficiente, o tamanho e a presença de dormência das sementes são determinantes para o predomínio desse hábito entre as espécies do banco de sementes. BERTONCINI e RODRIGUES (2003) e CASTRO et al. (2003), avaliando o banco de sementes do solo em áreas onde ocorreu degradação para a formação de pastagens, observaram domínio de ervas invasoras. Contudo, o hábito predominante vai depender, principalmente, da intensidade

de degradação sobre o sítio (ARAÚJO et al., 2001). Com o avanço sucessional da floresta, ocorre redução da densidade de sementes herbáceas e aumenta a densidade de sementes de espécies de hábito arbustivo-arbóreo (BAIDER et al., 2001).

Segundo BAIDER et al. (1999), a regeneração natural na Floresta Atlântica pode ser descrita por uma seqüência de estádios dominados, inicialmente, por espécies de graminóides e herbáceas, seguidas por arbustos e árvores pioneiras, as quais parecem imprescindíveis ao estabelecimento de árvores e arbustos que compõem a floresta madura. Segundo CASTRO et al. (2003), espécies invasoras são de fundamental importância para o início da sucessão secundária.

Para GUBERT-FILHO (1993), a recuperação de áreas degradadas poderia ser iniciada utilizando o banco de sementes do solo, composto por espécies de hábito herbáceo, pois estas espécies são rústicas e pouco exigentes. Porém, com o tempo, elas poderiam restringir o processo de sucessão devido a elevada agressividade desse grupo de plantas, sendo recomendado seu manejo. Também, outras práticas de manejo da revegetação, como plantios de enriquecimento, uso de poleiros e plantio de espécies de vários grupos ecológicos deveriam ser utilizadas na recuperação de áreas alteradas.

LEAL FILHO (1992), TABARELLI e MANTOVANI (1999), SOUZA et al. (No Prelo), FRANCO (2005) e BATISTA NETO (2005) encontraram em seus estudos maior proporção de indivíduos da família Melastomataceae, comprovando a importância dessa família no restabelecimento de áreas alteradas, natural ou artificialmente. A família Melastomataceae agrupa cerca de 170 gêneros e aproximadamente 4.600 espécies distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais do mundo (BARROSO, 1984). São espécies de rápido crescimento em pleno sol, e importantes na proteção do solo, facilitando a infiltração de água e adição da matéria orgânica do solo. Além disso, sombreiam o ambiente, permitindo o desenvolvimento de espécies de grupos ecológicos mais exigentes (SILVEIRA, 2004).

BATISTA NETO (2005) e FRANCO (2005) também encontraram grande quantidade de indivíduos da família Cecropiaceae, principalmente *C. hololeuca*, evidenciando o potencial dessas espécies arbóreas, em trabalhos visando a recuperação de áreas alteradas. A família Cecropiaceae tem grande

importância nos processos de recomposição e recuperação de florestas, regenerando-se em clareiras e áreas desmatadas, crescendo e frutificando rapidamente. Seus frutos atraem pássaros e morcegos dispersores de sementes, facilitando o processo de restabelecimento da floresta em locais degradados (SILVEIRA, 2004).

3.1.1. Grupos Ecológicos das Espécies de Hábito Arbustivo-arbóreo

As espécies arbustivo-arbóreas no banco de sementes dos três tipos de cobertura vegetal pertenceram predominantemente às pioneiras, sendo que na pastagem 100 % das espécies pertenceram a esse grupo ecológico. No plantio de eucalipto, esse valor foi de 86,66 % e, na floresta natural, 80,95 %. Segundo LOUZADA (2002), na composição florística da vegetação adulta do fragmento de floresta natural estudado há, também, predomínio de espécies pioneiras (35 %) e secundárias iniciais (40 %), principalmente em razão de ser uma floresta degradada, com presença de clareiras que favorecem as pioneiras.

Em diversos estudos realizados na região de Viçosa, MG (LEAL FILHO, 1992; SOUZA et al., no prelo; BATISTA NETO, 2005; FRANCO, 2005) e, também, em outras regiões como Amazônia (BAIDER et al., 1999; MONACO et al., 2003), tem sido observado, também, o predomínio de espécies pioneiras no banco de sementes. BATISTA NETO (2005) observou predomínio de pioneiras no banco de sementes da floresta estacional em Viçosa, MG, não tendo sido registrada espécie secundária tardia. BAIDER et al. (1999) observaram que do total de espécies de hábito arbustivo-arbóreo no banco de sementes, 98 % foram pioneiras. SOUZA et al. (no prelo) encontrou 54,17 % de pioneiras e 20,83 % de secundárias iniciais, e algumas espécies de estágio avançado de sucessão (8,33 %) em serrapilheira.

A ausência de sementes de espécies secundárias tardias e clímax comprovam que a estratégia de perpetuação e regeneração natural desses grupos ecológicos é baseada na formação de banco de plântulas, uma vez que suas sementes apresentam baixa viabilidade, além de dificuldade para enterramento e acentuada predação (PIÑA-RODRIGUES, 1990).

Esses resultados evidenciam que o banco de sementes contribui principalmente para a regeneração das espécies dos estádios iniciais de

sucessão havendo, porém, restrições às espécies de grupos sucessionais mais avançados. No entanto, para acelerar a sucessão ecológica, há necessidade de se adotarem plantios de enriquecimento com espécies das categorias secundárias iniciais e tardias, uma vez que esses grupos ecológicos têm pouca representatividade no banco de sementes do solo.

3.1.2. Efeito do Sombreamento Sobre a Germinação das Sementes

As sementes das espécies de hábito graminóide, herbáceo-cipó e arbusto germinaram, predominantemente, sob 60% de sombreamento, exceto para graminóide e herbáceo-cipó do banco de sementes da floresta natural. As sementes de espécies arbóreas do banco de sementes do plantio de eucalipto germinaram principalmente no nível de sombreamento de 60% e as provenientes do banco de sementes da floresta natural apresentaram germinação similar nos dois níveis de sombreamento. De maneira geral, 57,9 % das sementes germinaram sob o nível de sombreamento de 60 % (Quadro 3, Figura 12).

FRANCO (2005) e BATISTA NETO (2005), estudaram o banco de sementes do solo em floresta secundária, sob esses mesmos níveis de sombreamento (11,5 % e 60 %) e na mesma região do presente estudo, e encontraram valores superiores sob o nível de sombreamento de 60 %. CASTRO et al (2003), estudando banco de sementes no solo em área de transição de floresta natural e pastagem no município de Francisco Dumont, Minas Gerais, concluíram que a maioria das sementes germinou sob luz direta (70,8 %) e apenas 29,2 % germinou sob sombreamento de 50 %, contrastando com os resultados do presente estudo.

As espécies *Baccharis trimera*, *Chapitalia nutans*, *Vernonia polyanthes*, entre outras, apresentaram preferência para o sombreamento de 60% e *Bidens* sp. *Casearia aculeata* e *Dictyoloma vandellianum* germinaram somente sob o sombreamento de 11,5 %. A germinação das sementes de *Spermacoce verticillata* variou, também, com a cobertura vegetal, sendo comum, no banco de sementes de eucalipto, nos dois níveis de sombreamento e, na floresta natural, somente germinou sob 11,5 %. Na pastagem, germinou exclusivamente sob 60 %.

Quadro 3 - Número médio de sementes germinadas por hábito de vida e nível de sombreamento, em banco de sementes de pastagem degradada, plantio de eucalipto e floresta natural, em Paula Cândido, MG.

Hábito	NS 11,5 %			NS 60 %		
	Pastagem	Eucalipto	Floresta	Pastagem	Eucalipto	Floresta
Graminóide	107	202	88	124	289	67
Herbáceo - cipó	199	146	55	353	227	19
Arbustivo	11	54	15	18	89	21
Arbóreo	0	4	25	1	16	22
Total	317	406	183	496	621	129
Total	906			1.246		

NS = níveis de sombreamento de 11,5 % e 60 % (porcentagem de interceptação de luz)

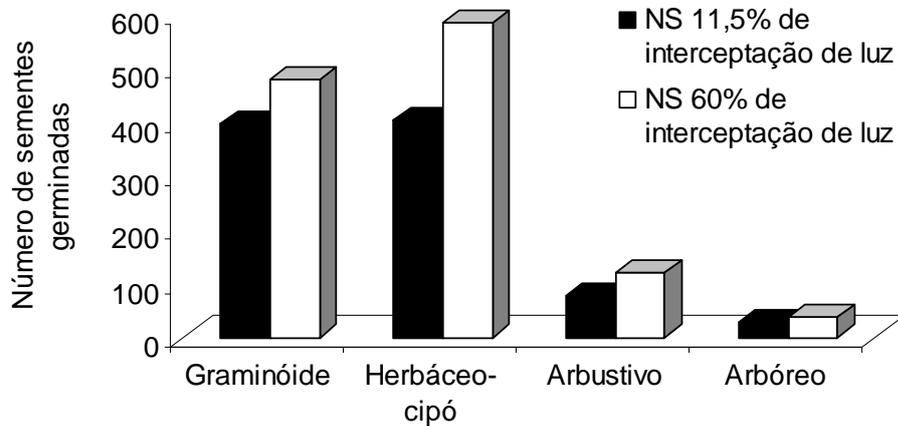


Figura 12 - Número médio de sementes germinadas por níveis de sombreamento e hábitos de vida, em banco de sementes de pastagem degradada, plantio de eucalipto e floresta natural, em Paula Cândido, MG.

Segundo CASTRO et al. (2003), essas diferenças na quantidade de sementes germinadas sob diferentes níveis de sombreamento podem estar relacionadas às exigências fisiológicas das espécies, principalmente quando o banco de sementes é constituído essencialmente de espécies pioneiras de rápido crescimento. Também, é interessante observar que as condições de luz e temperatura são determinantes na superação da dormência das sementes das espécies pioneiras, podendo ser o estímulo suficiente para desencadear o processo de germinação nessas sementes.

As diferenças de sementes germinadas do banco de sementes estudado parecem estar mais associadas às exigências lumínicas intrínsecas a cada grupo ecológico (BATISTA NETO, 2005). FRANCO (2005) considerou que, provavelmente, o ambiente mais sombreado é o mais favorável, principalmente, por manter um elevado nível de umidade no solo.

3.1.3. Efeito da Posição Relativa da Amostragem no Terreno Sobre o Banco de Sementes do Solo

Foram observadas, ao todo, 782 (36,35 %) sementes germinadas na posição inferior, 683 (31,73 %) na média e 687 (31,92 %) sementes germinadas na posição superior (Quadro 4). Na pastagem, a posição superior apresentou maior número de sementes e no plantio de eucalipto e na floresta a inferior ocorreu maior número de sementes germinadas (Figura 13).

A declividade do terreno em cada posição em que foi amostrado o banco de sementes, possivelmente, afetou a quantidade de sementes no solo, especialmente em razão de sua influência sobre o escoamento superficial da água, que favorece o transporte das sementes para as posições inferiores do terreno. Além do efeito da água das chuvas, existe também relação entre a força gravitacional, o vento e os dispersores de sementes que agem carregando as sementes das posições mais elevadas para aquelas de posições inferiores.

Quadro 4 - Número médio de sementes germinadas por posição relativa de amostragem no terreno e hábito de vida, em banco de sementes do solo de pastagem degradada, plantio de eucalipto e floresta natural, em Paula Cândido, MG.

Hábito de vida	Posição relativa de amostragem no terreno								
	Inferior			Média			Superior		
	P	E	F	P	E	F	P	E	F
Graminóide	74	153	51	72	177	25	85	161	79
Herbáceo-cipó	141	196	62	202	126	6	209	51	6
Arbustivo	6	55	19	5	42	10	18	46	7
Arbóreo	0	11	14	0	4	14	1	5	19
Total	221	415	146	279	349	55	313	263	111
Total	782			683			687		

P = pastagem E = plantio de eucalipto; F = floresta natural.

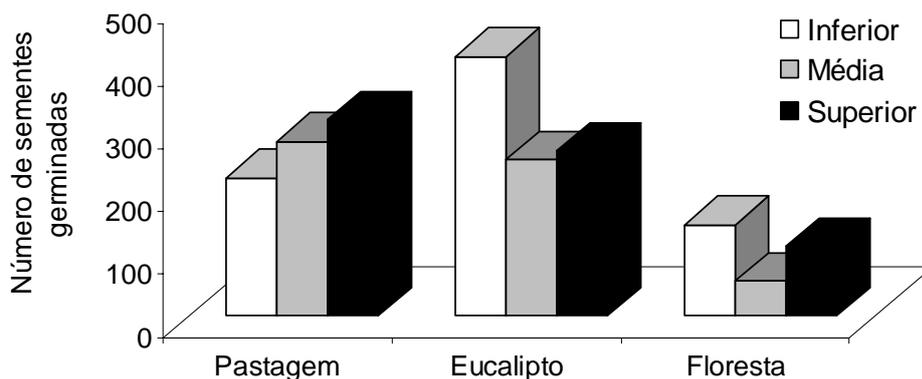


Figura 13 - Número médio de sementes germinadas por posição relativa de amostragem no terreno e hábito de vida, em banco de sementes do solo de pastagem degradada, plantio de eucalipto e floresta natural, em Paula Cândido, MG.

MAIA et al. (2003a) analisaram a composição, riqueza e variação do banco de sementes em floresta nativa no Rio Grande do Sul e concluíram que este foi menos heterogêneo em número de espécies nas encostas em comparação com as áreas baixas e outras porções do relevo. BORÉM e RAMOS (2001), analisando a estrutura fitossociológica de uma comunidade arbórea no município de Silva Jardim, RJ, verificaram a ocorrência de maior número de indivíduos adultos arbóreos amostrados no terço superior, seguido pelo terço inferior e médio. Outra ordem de posição relativa foi encontrada no estudo de BORÉM e OLIVEIRA-FILHO (2002), que concluíram haver maior número de indivíduos arbóreos adultos amostrados no terço superior, seguido do terço médio e inferior.

No presente estudo, *Chaptalia nutans*, *Begonia cucullata*, *Acalypha communis*, *Mimosa pudica*, *Solanum cernuum* e *Corchorus olitorius* ocorreram apenas na posição inferior e *Davilla rugosa*, *Casearia aculeata*, *Sidastrum micranthum*, *Piper* sp. e *Solanum capsicoides* e o morfotipo Melastomataceae 1 foram específicos da posição média *Hyptis suaveolens*, *Plathymenia foliolosa*, *Sida urens* e *Dictyoloma vandellianum* ocorreram somente na posição superior das coberturas vegetais estudadas.

Esses resultados indicam que a posição de amostragem no terreno possivelmente influi na quantidade de sementes no banco de sementes no solo e sugerem que a proximidade da fonte de propágulos é positiva para o enriquecimento do banco de sementes, influenciando diretamente no

estabelecimento da regeneração natural em áreas manejadas para recuperação da vegetação.

3.2. Valor de Importância do Banco de Sementes Sob as Diferentes Coberturas Vegetais

Na pastagem e no plantio de eucalipto, as espécies herbáceas do banco de sementes apresentaram maior valor de importância, enquanto que, na floresta natural, foram as espécies arbustivas e arbóreas que apresentaram maior valor de importância (Quadro 5, Figura 14). Na pastagem, seis espécies perfizeram juntas, 61,02 % do valor de importância do banco de sementes (VIBS) total e, no plantio de eucalipto e na floresta natural, 54,17 % e 59,95 %, respectivamente. A predominância de espécies de hábito herbáceo, na pastagem e no plantio de eucalipto, indica a capacidade elevada de produção e longevidade das sementes dessas espécies no solo. Na floresta, houve predomínio de espécies pioneiras, evidenciando a importância do banco de sementes quando ocorre a abertura de clareiras ou desmatamento, por exemplo, capacitando a floresta natural a reconstituir-se após distúrbio. De acordo com ARAÚJO et al. (2004), apesar das espécies herbáceas serem consideradas invasoras, são fundamentais para estimular o processo de sucessão, atuando desde os primeiros estádios de colonização do ambiente alterado.

BORGES e ENGEL (1993) concluíram que as espécies monocotiledôneas apresentaram maior índice de valor de importância no banco de sementes do solo de plantio de eucalipto, superando, assim, as dicotiledôneas em razão de alterações antrópicas e uso intensivo do solo.

Quadro 5 - Densidade (número de sementes/m²), freqüência e valor de importância do banco de sementes do solo para espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas de pastagem degradada, plantio de eucalipto e floresta natural, em Paula Cândido, MG.

Família e Espécie	Pastagem degradada					Plantio de eucalipto					Floresta natural				
	DA	DR	FA	FR	VIBS	DA	DR	FA	FR	VIBS	DA	DR	FA	FR	VIBS
Asteraceae															
<i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) Kuntze	0,93	0,17	5,56	0,64	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,62	0,12	3,70	0,65	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC	0,93	0,17	5,56	0,64	0,40	4,02	0,81	18,52	3,27	2,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Baccharis trimera</i> (Less) DC.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,16	0,44	5,56	0,98	0,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Bidens</i> sp.	16,67	3,09	11,11	1,27	2,18	0,93	0,19	9,26	1,63	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	3,70	0,69	166,67	19,11	9,90	3,70	0,75	18,52	3,27	2,01	2,32	1,59	13,89	4,50	3,05
<i>Erechtites hieraciifolius</i> (L.) Raf. ex DC.	0,93	0,17	5,56	0,64	0,40	0,62	0,12	3,70	0,65	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Eupatorium</i> sp.	1,85	0,34	5,56	0,64	0,49	7,10	1,43	3,70	0,65	1,04	6,48	4,46	5,56	1,80	3,13
<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Polak	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93	0,19	1,85	0,33	0,26	0,93	0,64	2,78	0,90	0,77
<i>Gnaphalium purpureum</i> L.	0,93	0,17	5,56	0,64	0,40	2,16	0,44	11,11	1,96	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Gnaphalium spicatum</i> Lam.	0,93	0,17	5,56	0,64	0,40	1,85	0,37	9,26	1,63	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Vernonia condensata</i> Baker	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,39	0,96	8,33	2,70	1,83
<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,24	0,25	5,56	0,98	0,61	0,47	0,32	2,78	0,90	0,61
Brassicaceae															
<i>Cardamine bonariensis</i> Pers.	23,15	4,30	50,00	5,73	5,01	1,23	0,25	5,56	0,98	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cecropiaceae															
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,09	0,62	16,67	2,94	1,78	10,19	7,00	41,67	13,51	10,26
<i>Cecropia glaziovii</i> Sneathl.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,16	0,44	7,41	1,31	0,87	10,19	7,00	33,33	10,81	8,91
Clusiaceae															
<i>Vismia martiana</i> (Aubl.) Reichardt	0,93	0,17	5,56	0,64	0,40	10,19	2,05	7,41	1,31	1,68	4,63	3,18	25,00	8,11	5,65
Commelinaceae															
<i>Commelina benghalensis</i> L.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,62	0,12	1,85	0,33	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dilleniaceae															
<i>Davilla rugosa</i> Poir.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	0,32	2,78	0,90	0,61

Continua...

Quadro 5, Cont...

Família e Espécie	Pastagem degradada					Plantio de eucalipto					Floresta natural				
	DA	DR	FA	FR	VIBS	DA	DR	FA	FR	VIBS	DA	DR	FA	FR	VIBS
Euphorbiaceae															
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,62	0,12	3,70	0,65	0,39	0,47	0,32	2,78	0,90	0,61
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	0,32	2,78	0,90	0,61
<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	0,93	0,17	5,56	0,64	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,24	0,25	7,41	1,31	0,78	0,47	0,32	2,78	0,90	0,61
Flacourtiaceae															
<i>Casearia aculeata</i> Jacq.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,06	1,85	0,33	0,19	0,47	0,32	0,00	0,00	0,16
Lamiaceae															
<i>Hyptis atrorubens</i> Poit.	65,74	12,20	66,67	7,64	9,92	130,25	26,24	44,44	7,84	17,04	1,85	1,27	2,78	0,90	1,09
<i>Hyptis mutabilis</i> (Rich.) Briq.	46,30	8,59	27,78	3,18	5,89	3,71	0,75	5,56	0,98	0,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Hyptis pectinata</i> (L.) Poit.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,55	0,31	5,56	0,98	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	0,93	0,17	5,56	0,64	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lamiaceae 1	2,78	0,52	11,11	1,27	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Leg. Caesalpinoideae															
<i>Chamaecrista rotundifolia</i> (Pers.) Greene	1,85	0,34	11,11	1,27	0,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Leg. Mimosoideae															
<i>Aeschynomene histrix</i> Poir.	1,85	0,34	11,11	1,27	0,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Plathymentia foliolosa</i> Benth.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	0,32	2,78	0,90	0,61
Leg. Papilionoideae															
<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.	0,93	0,17	5,56	0,64	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Glycine wightii</i> (Wight & Arn.) Verdc.	1,85	0,34	11,11	1,27	0,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lythraceae															
<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) J.F. Macbr.	7,41	1,37	22,22	2,55	1,96	5,25	1,06	3,70	0,65	0,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Malvaceae															
<i>Sida cordifolia</i> L.	0,93	0,17	5,56	0,64	0,40	0,62	0,12	1,85	0,33	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Continua...

Quadro 5, Cont...

Família e Espécie	Pastagem degradada					Plantio de eucalipto					Floresta natural					
	DA	DR	FA	FR	VIBS	DA	DR	FA	FR	VIBS	DA	DR	FA	FR	VIBS	
<i>Sida glaziovii</i> K. Schum.	4,63	0,86	16,67	1,91	1,39	17,29	3,48	24,07	4,25	3,87	3,71	2,55	2,78	0,90	1,72	
<i>Sida rhombifolia</i> L.	1,85	0,34	11,11	1,27	0,81	1,23	0,25	3,70	0,65	0,45	3,71	2,55	2,78	0,90	1,72	
<i>Sida urens</i> L.	0,93	0,17	5,56	0,64	0,40	0,31	0,06	1,85	0,33	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Sidastrum micranthum</i> (St. Hilaire) Fryxell	1,85	0,34	5,56	0,64	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Melastomataceae																
<i>Leandra purpuracens</i> Cogn.	19,44	3,61	44,44	5,10	4,35	91,36	18,41	68,52	12,09	15,25	12,50	8,60	36,11	11,71	10,15	
<i>Miconia</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,80	6,05	27,78	9,01	7,53	
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC) Naudin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,62	0,12	1,85	0,33	0,23	6,02	4,14	25,00	8,11	6,12	
<i>Tibouchina</i> sp.	3,71	0,69	22,22	2,55	1,62	25,31	5,10	24,07	4,25	4,67	3,24	2,23	5,56	1,80	2,02	
Melastomataceae 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	0,32	2,78	0,90	0,61	
<i>Tibouchina</i> sp. 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	0,32	2,78	0,90	0,61	
Melastomataceae 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,78	0,56	1,85	0,33	0,44	1,39	0,96	5,56	1,80	1,38	
Melastomataceae 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93	0,64	2,78	0,90	0,77	
Oxalidaceae																
<i>Oxalis corniculata</i> L.	95,37	17,70	61,11	7,01	12,35	23,46	4,73	37,04	6,54	5,63	3,71	2,55	11,11	3,60	3,08	
Piperaceae																
<i>Piper</i> sp.	0,93	0,17	5,56	0,64	0,40	0,31	0,06	1,85	0,33	0,19	6,02	4,14	5,56	1,80	2,97	
<i>Pothomorphe umbellata</i> (L.) Miq.	0,00	0,00	5,56	0,64	0,32	2,16	0,44	12,96	2,29	1,36	0,93	0,64	2,78	0,90	0,77	
Rubiaceae																
<i>Diodia alata</i> Nees & Mart.	7,41	1,38	22,22	2,55	1,96	12,66	2,55	25,93	4,57	3,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Diodia teres</i> Walter	111,11	20,62	72,22	8,28	14,45	38,89	7,83	42,59	7,52	7,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	2,78	0,51	11,11	1,27	0,89	0,62	0,12	3,70	0,65	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>Spermacoce latifolia</i> Aubl.	2,78	0,51	16,67	1,91	1,21	22,84	4,60	18,52	3,27	3,93	3,24	2,23	5,56	1,80	2,02	
<i>Spermacoce verticillata</i> L.	19,45	3,61	11,11	1,27	2,44	14,82	2,99	25,93	4,57	3,78	46,76	32,16	5,56	1,80	16,98	
Rutaceae																
<i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93	0,64	2,78	0,90	0,77	

Continua...

Quadro 5, Cont...

Família e Espécie	Pastagem degradada					Plantio de eucalipto					Floresta natural				
	DA	DR	FA	FR	VIBS	DA	DR	FA	FR	VIBS	DA	DR	FA	FR	VIBS
Scrophulariaceae															
<i>Scoparia dulcis</i> L.	0,93	0,17	5,56	0,64	0,40	6,79	1,37	12,96	2,29	1,83	0,00	0,00	2,78	0,90	0,45
Solanaceae															
<i>Solanum capsicoides</i> All.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,06	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Solanum cernuum</i> Vell.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,06	1,85	0,33	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Solanum americanum</i> Mill.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,06	1,85	0,33	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Thelypteridaceae															
<i>Thelypteris dentata</i> (Forssk) E. P. St. John.	57,40	10,65	55,56	6,37	8,51	8,95	1,80	14,81	2,61	2,21	0,47	0,32	2,78	0,90	0,61
Tiliaceae															
<i>Corchorus olitorius</i> L.	3,71	0,69	5,56	0,64	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Triumfetta bartramia</i> L.	0,93	0,17	5,56	0,64	0,40	0,93	0,19	3,70	0,65	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Umbelliferae															
<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	11,11	2,06	22,22	2,55	2,30	17,59	3,54	24,07	4,25	3,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Urticaceae															
<i>Pilea microphylla</i> Liebm.	9,26	1,72	11,11	1,27	1,50	20,37	4,10	9,26	1,63	2,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Não identificada 1	0,93	0,17	5,56	0,64	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93	0,64	5,56	1,80	1,22
Total	538,85	100,00	872,22	100,00	100,00	496,28	100,00	566,67	100,00	100,00	145,40	100,00	308,33	100,00	100,00

DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; VIBS = valor de importância do banco de sementes.

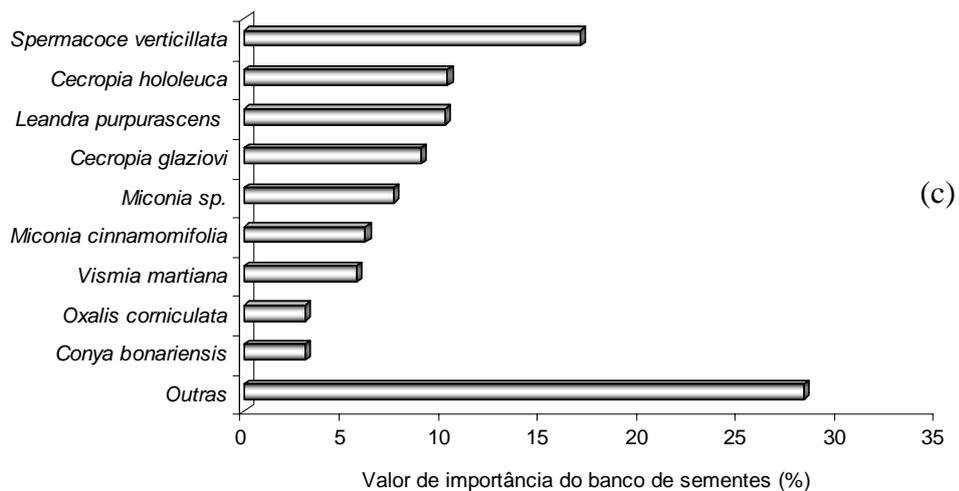
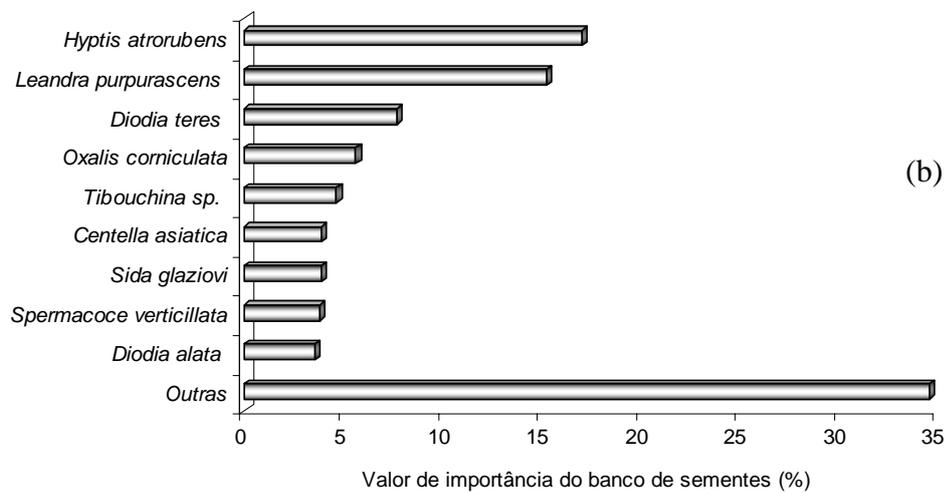
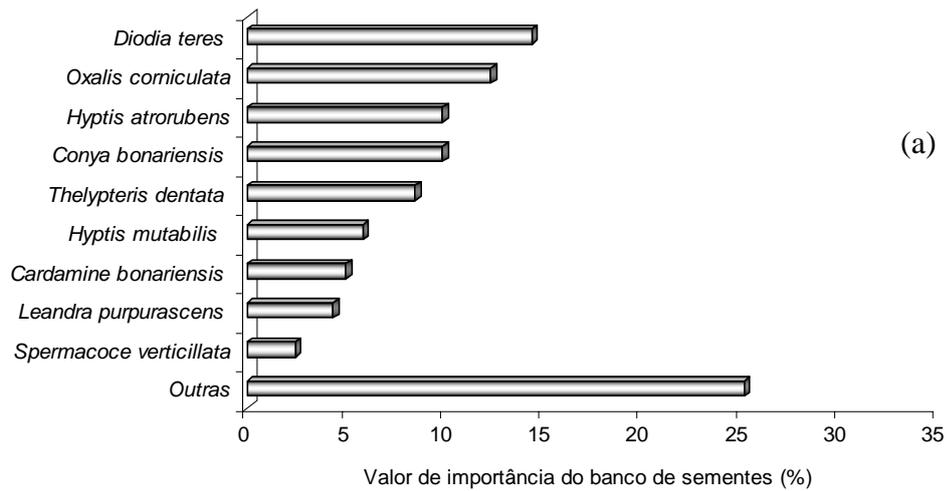


Figura 14 - Espécies de maior valor de importância do banco de sementes do solo de pastagem degradada (a), plantio de eucalipto (b) e floresta natural (c), em Paula Cândido, MG.

No banco de sementes da pastagem, a espécie que apresentou maior valor de importância do banco de sementes foi *Diodia teres* em razão de ter apresentado elevada densidade relativa, ao passo que a frequência relativa mais expressiva foi observada para *Conyza bonariensis*, que apresentou baixa densidade de sementes germinadas/m² e elevado VIBS. No plantio de eucalipto, a espécie de maior VIBS e densidade de sementes germinadas/m² foi *Hyptis atrorubens* e de maior frequência relativa foi *Leandra purpurascens*. Na floresta natural, *Spermacoce verticillata* e *Cecropia hololeuca* apresentaram maior VIBS, porém *Spermacoce verticillata* apresentou elevada densidade de sementes germinadas/m² e baixa frequência relativa e *Cecropia hololeuca* apresentou menor densidade e elevada frequência relativa em comparação às outras espécies, indicando que suas sementes se encontram bem distribuídas no banco de sementes do solo na floresta natural.

Considerando apenas os hábitos herbáceo, arbustivo e arbóreo, a maior densidade ocorreu no banco de sementes da pastagem (538 sementes germinadas/m²), seguida do plantio de eucalipto (496 sementes germinadas/m²) e da floresta natural (145 sementes germinadas/m²). Porém, considerando a densidade de sementes germinadas/m² de plantas de hábito arbustivo-arbóreo, a maior densidade ocorreu no plantio de eucalipto (150), seguido da floresta (76) e pastagem (27 sementes germinadas/m²) (Quadro 5). Esses resultados indicam que o banco de sementes do plantio de eucalipto e da floresta natural tem sido reabastecido com a chegada de sementes de modo a garantir a regeneração natural nesses sítios.

A diferença na densidade de sementes germinadas sob as diferentes coberturas vegetais pode ser explicada, em parte, pela declividade do terreno. No terço superior e topo está localizada a floresta nativa, de onde os propágulos são carregados para as partes mais baixas do terreno, chegando ao plantio de eucalipto. A quantidade e qualidade dos dispersores e predadores de sementes, inclusive o gado, também, podem alterar a densidade de sementes. Os diferentes tipos de cobertura vegetal estudados podem estar facilitando ou não a manutenção de elementos da fauna alterando, diretamente, a densidade de sementes do banco de sementes em cada sítio (ODUM, 1988).

As espécies herbáceas apresentaram maiores frequências absoluta e relativa destacando-se *Hyptis atrorubens*, *Diodia teres* e *Oxalis corniculata*.

Leandra purpurascens foi a espécie arbustiva de maior frequência e não exibiu preferência por alguma cobertura vegetal.

Na pastagem e no plantio de eucalipto, as plantas de hábito herbáceo apresentaram maior frequência. Dentre as de hábito arbustivo e arbóreo, *Leandra purpurascens* apresentou a maior frequência. Esta espécie é pioneira e, segundo BAIDER (1999), a família a qual pertence a espécie (Melastomataceae) participa do início da sucessão secundária.

MIRANDA (1994) estudou o banco de sementes em dunas de rejeito de mineração no Paraná e encontrou maior frequência de espécies invasoras, não sendo observada qualquer espécie arbórea. CAETANO (2000), que estudou banco de sementes na cultura de citros (*Citrus sinensis*) em São Paulo, também, não encontrou indivíduos arbóreos.

Na floresta natural, as espécies herbáceas e arbustivas apresentaram baixa frequência quando comparada com as demais coberturas vegetais estudadas, enquanto que as de hábito arbóreo apresentaram frequência elevada, como, por exemplo, *Cecropia hololeuca* e *Cecropia glaziovii* (Quadro 5).

FRANCO (2005) analisou o banco de sementes em floresta semidecidual, em Viçosa, MG, e obteve resultados semelhantes de frequências ao do presente estudo, porém, superiores em magnitude. SOUZA et al. (no prelo) encontrou frequência elevada para Cecropiaceae. As espécies do gênero *Cecropia* são pioneiras e as suas sementes se mantêm dormentes e viáveis no solo por longo período (LEAL FILHO, 1992) vindo a se estabelecer e, ao mesmo tempo facilitando o estabelecimento de outras espécies, uma vez que estimulam visitas de vetores de dispersão, além de atuar na fertilidade do solo (BAIDER et al., 1999).

3.3. Similaridade do Banco de Sementes sob as Diferentes Coberturas Vegetais

Analisando-se o índice de similaridade de Sørensen, observa-se, que houve similaridade florística das espécies arbustivas e arbóreas do banco de sementes do solo entre o eucalipto e a floresta ($S_s = 0,72$) e entre este e a pastagem ($S_s = 0,57$), tendo sido menor a similaridade entre a pastagem e a

floresta ($S_s = 0,37$). A floresta e o plantio de eucalipto apresentaram maior similaridade entre si e entre a floresta e a pastagem ocorreu a menor similaridade. COSTA (1999), comparando sistemas agroflorestais, pastagens e cultivo de mandioca, encontrou uma baixa similaridade na composição florística entre esses sistemas de uso da terra e concluiu que esse fato se deve às diferenças marcantes entre os tipos de cobertura vegetal e também à vegetação circundante em cada área.

A maior riqueza florística ocorreu na floresta natural, seguida do plantio de eucalipto e da pastagem (Quadro 6), sendo que a diversidade no plantio de eucalipto foi mais baixa devido a ocorrência de um menor número de espécies com maior quantidade de indivíduos.

Quadro 6 - Riqueza, diversidade e equabilidade para espécies de hábito arbustivo-arbóreo do banco de sementes do solo, em pastagem degradada, plantio de eucalipto e floresta natural, em Paula Cândido, MG.

Locais	Riqueza	Diversidade	Equabilidade
Pastagem degradada	6	1,03	0,57
Plantio de Eucalipto	15	1,42	0,52
Floresta natural	21	2,51	0,82

Quando comparada a outros trabalhos (CALDATO et al., 1996; COSTA, 1999), a diversidade do banco de sementes do solo no presente estudo foi baixa, fato este explicado pela baixa equabilidade, ou seja, poucas espécies são responsáveis pela maior proporção de sementes no solo. ARAÚJO et al. (2001), estudando a densidade e composição florística do banco de sementes em diferentes estádios sucessionais na Amazônia, concluíram que a riqueza e a diversidade florística do banco de sementes foram maiores no estágio inicial de sucessão.

Na Figura 15 é apresentado o dendrograma com base na distância euclidiana em porcentagem de dissimilaridade para as três coberturas vegetais em três posições relativas de amostragem no terreno. Na análise do dendrograma, traçada no nível de 22 % de dissimilaridade observa-se a formação de três grupos distintos. Os locais 1, 2 e 3 (pastagem) e o 13 (eucalipto) formaram um só grupo, devido, principalmente, ao reduzido número

total de sementes germinadas, principalmente de espécies de hábito arbóreo apresentando, em média, menos de uma semente germinada. Na pastagem era esperado de se encontrar um número reduzido de espécies arbóreas, por esta área ser mais distante de qualquer fonte de propágulo. A inclusão do local 13 (eucalipto) neste grupo se deveu possivelmente à interferência do gado, que, também, tem acesso com frequência, à esta área. O restante dos locais amostrados com eucalipto (4, 5, 6, 11, 12, 14 e 15) formou um grande grupo, englobando, também, o local 9 da floresta natural, no topo. A inclusão do local 9 com floresta natural deveu-se ao fato de que, neste local, as sementes germinadas de hábito graminóide foram superiores aos demais locais da floresta natural. Este local é dominado por taquara conferindo maior fechamento de dossel e, provavelmente, antes do desenvolvimento da taquara, esta área possuía gramíneas, que produziram sementes, abastecendo o banco de sementes. Com o domínio das taquaras, as sementes graminóides permaneceram no solo aptas a germinação. Os locais 7, 8, 17 e 18 da floresta natural formaram um conjunto distinto. Os locais 10 e 16 se isolaram dos demais. O local 10, com plantio de eucalipto, foi superior aos demais em número de sementes germinadas de hábito arbóreo, arbustivo e herbáceo e também no número de espécies. O local 16 (floresta) se isolou por apresentar elevado número de sementes germinadas do hábito herbáceo-cipó, possivelmente em razão do estágio de degradação da área.

Quando o agrupamento foi realizado utilizando apenas o número de sementes germinadas do hábito graminóide (Figura 16a), verificou-se, a um nível de 10 % de dissimilaridade, a formação de quatro grupos. A maioria dos locais amostrados na floresta natural foram agrupados com aqueles da pastagem, em razão do menor número de sementes germinadas deste hábito em comparação ao plantio de eucalipto. Deduziu-se que na pastagem, em razão do contínuo pastoreio, há uma menor produção de sementes de graminóides e, sob a floresta natural, em razão do dossel mais fechado (elevado desenvolvimento de taquaras), não existem condições adequadas para o crescimento dessas plantas. A exceção foi para o local 9 (floresta natural), conforme discutido anteriormente, que apresentou maior quantidade de graminóides em razão do estágio de degradação que este local se encontra. Os locais sob plantio de eucalipto formaram vários grupos, porém, de modo

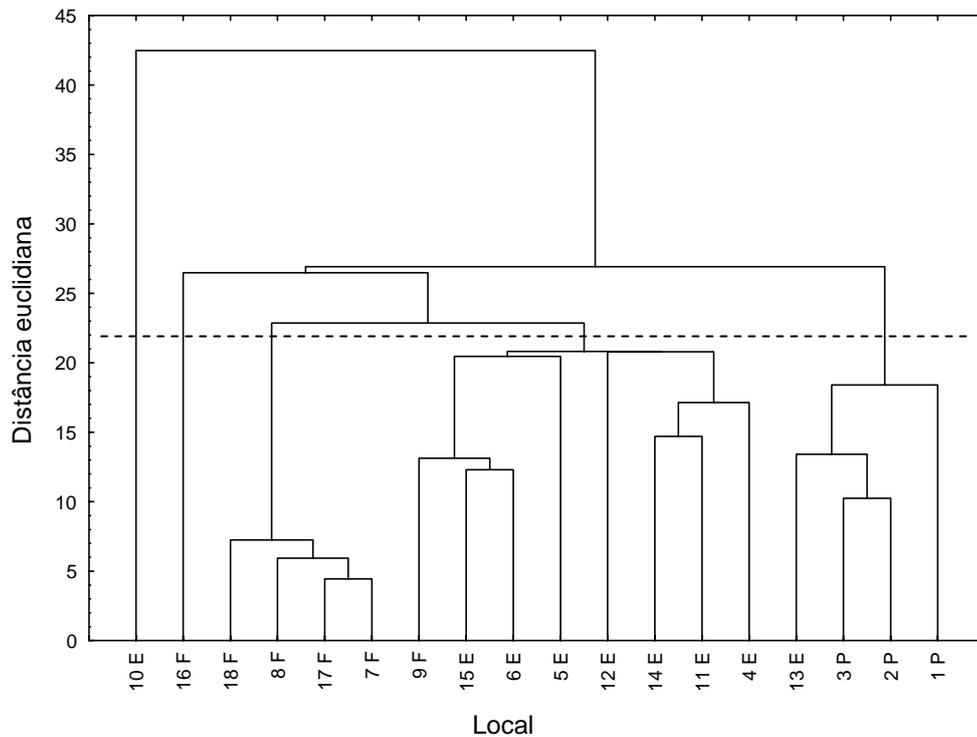


Figura 15 - Dendrograma com base na distância euclidiana para diferentes coberturas vegetais e posição relativa de amostragem no terreno para análise do banco de sementes do solo (P - pastagem, E - plantio de eucalipto e F - floresta natural) para número médio transformado de sementes germinadas de hábito graminóide, herbáceo-cipó, arbustivo e arbóreo e número de espécies de hábito herbáceo-cipó, arbustivo e arbóreo, em Paula Cândido, MG.

geral, apresentaram elevada quantidade de sementes germinadas. O plantio de eucalipto foi estabelecido em área de pastagem e, em razão de pastoreio mais reduzido do que na área exclusiva de pastagem e, com o fechamento do dossel de acordo com o crescimento da floresta e desenvolvimento do sub-bosque, as sementes anteriormente produzidas permaneceram no banco de sementes aptas a germinarem quando expostas às condições adequadas.

Ao se realizar o agrupamento com base no número de espécies e número de indivíduos de hábito herbáceo-cipó, a um nível de 15% de dissimilaridade (Figura 16b), observou-se que houve tendência para o agrupamento dos locais amostrados sob plantio de eucalipto (4, 5, 11 a 14) com os da pastagem (1 a 3). Os locais 7 a 9, 17 e 18 (floresta) formaram um grupo com os locais 6 e 15 (eucalipto), provavelmente, devido à posição relativa no terreno, uma vez que esses locais pertencem à posição superior e azem limite com a floresta natural. O local 16 (floresta natural) isolou-se dos

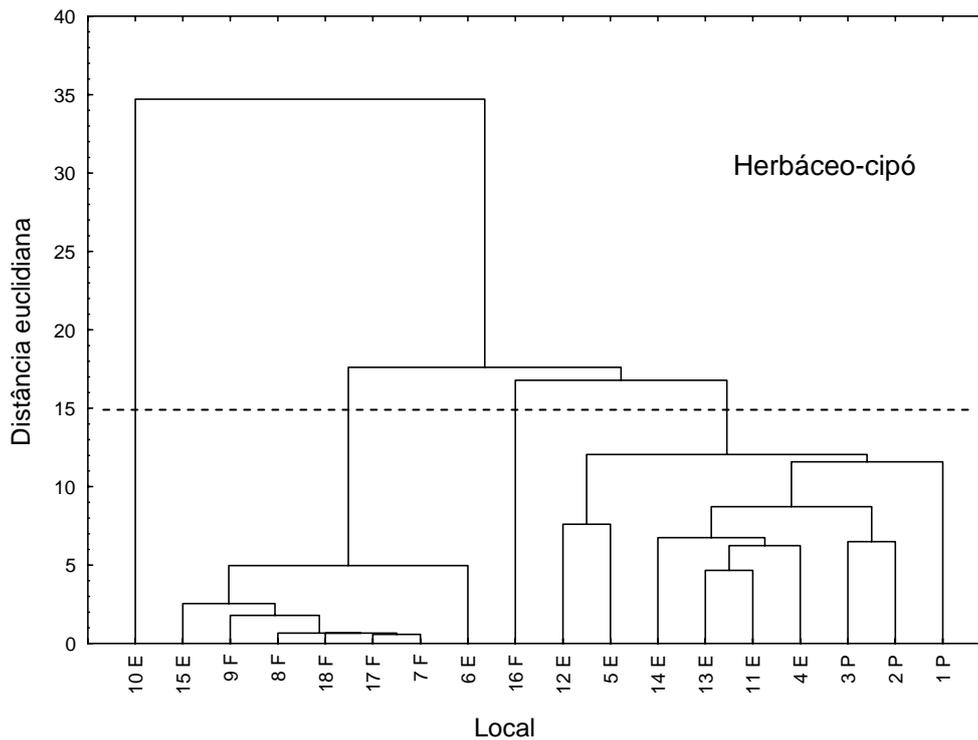
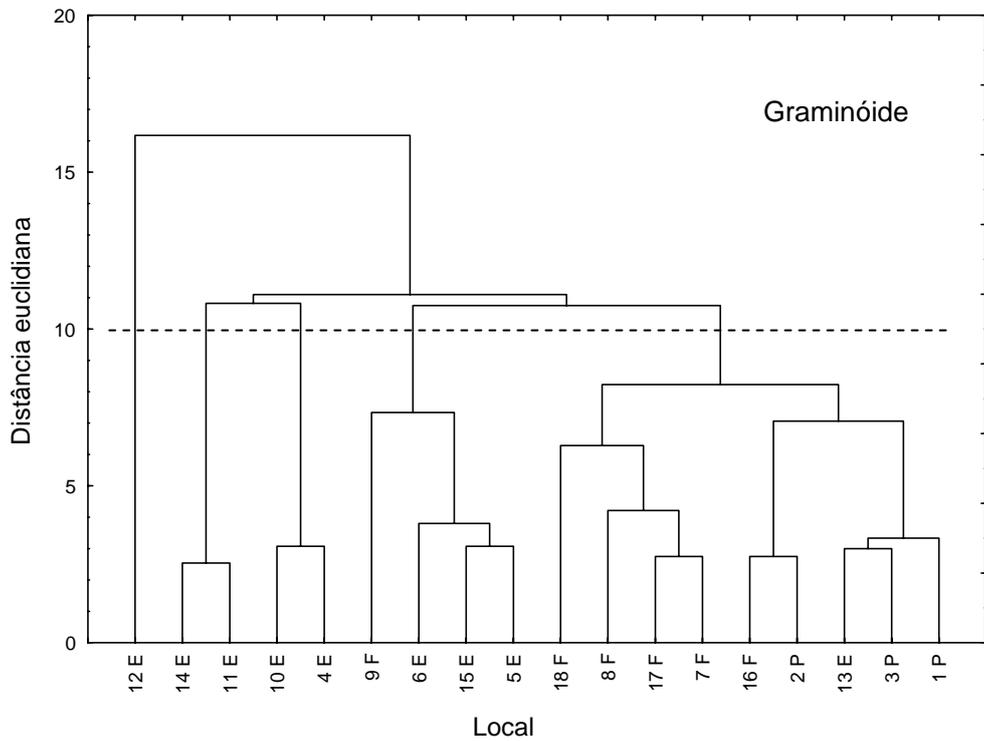


Figura 16 - Dendrogramas com base na distância euclidiana para diferentes coberturas vegetais e posição relativa de amostragem no terreno para análise do banco de sementes do solo (P - pastagem, E - plantio de eucalipto e F - floresta natural) para número médio transformado de sementes germinadas de hábito graminóide e número médio transformado de sementes germinadas e número de espécies de hábito herbáceo-cipó, em Paula Cândido, MG.

demais devido ao elevado número de sementes germinadas e espécies herbáceo-cipó. O local 10, sob plantio de eucalipto, ficou isolado em razão de haver maior regeneração de espécies de hábito herbáceo-cipó. Este local recebe propágulos provenientes da área em regeneração da vizinhança do outro lado do córrego.

Quando o agrupamento foi realizado com base em dados de plantas arbustivas (Figura 17a), observou-se a um nível de 2,8 % de dissimilaridade, que existiu maior similaridade entre os três tipos de cobertura vegetal, porém, notou-se que os locais na posição inferior da floresta natural, nos dois conjuntos, assemelharam-se mais àqueles sob plantio de eucalipto, com quantidade intermediária de sementes e número de espécies, evidenciando a importância da proximidade da fonte de propágulos. Os locais 6, 10 e 14 (eucalipto) apresentaram elevado número de sementes germinadas de espécies arbustivas, razão de terem permanecido isolados. O número elevado de sementes germinadas nos locais amostrados no plantio de eucalipto evidenciou o papel de plantios florestais homogêneos, também, no favorecimento da regeneração natural na recomposição da cobertura arbórea natural.

Analisando o agrupamento com base no número de sementes germinadas e número de espécies arbóreas (Figura 17b), verificou-se em nível de 2,3 % de dissimilaridade, que a maioria dos locais sob plantio de eucalipto foram similares aos da pastagem em razão do reduzido número de sementes germinadas deste hábito. Porém, os demais locais agruparam-se com os locais de floresta, que apresentaram maior quantidade de sementes germinadas e de espécies. O local 10 sob o plantio de eucalipto, e que se encontra próximo ao curso d'água, manteve-se isolado em todas as análises de agrupamento, exceto para graminóides, em razão de ter facilidade de recepção de propágulos provenientes da vegetação em regeneração, localizada do outro lado do córrego, ou mesmo da própria floresta acima do plantio de eucalipto, uma vez que o plantio está localizado em área mais íngreme que os demais tipos de coberturas vegetais (Quadro 1), existindo a probabilidade das sementes serem carregadas para as posições mais baixas da encosta. Também, a proximidade do curso d'água com vegetação ciliar pode favorecer a presença de dispersores. Ou seja, as diferenças marcantes observadas neste local em

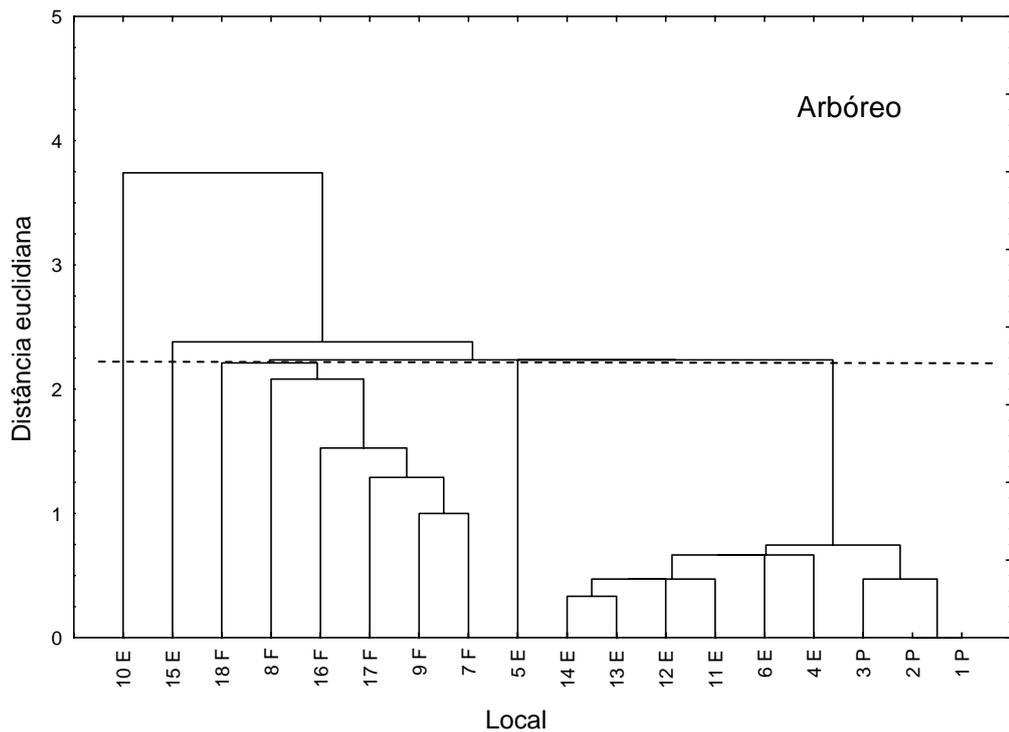
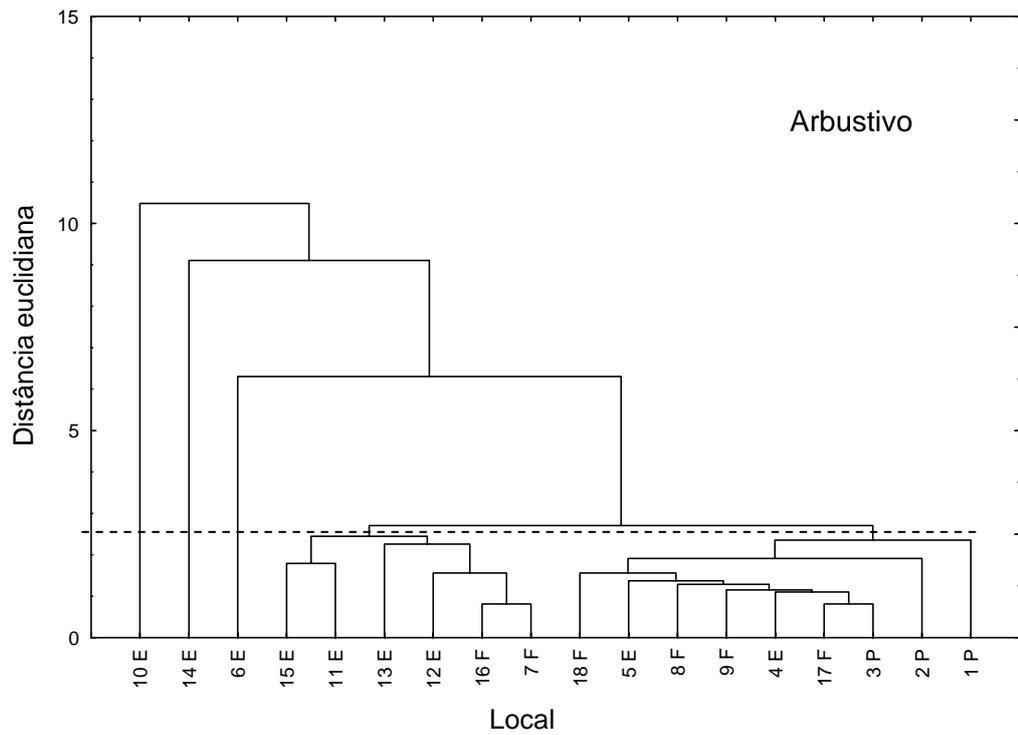


Figura 17 - Dendrogramas com base na distância euclidiana para diferentes coberturas vegetais e posição relativa de amostragem no terreno para análise do banco de sementes do solo (P - pastagem, E - plantio de eucalipto e F - floresta natural) para número médio transformado de sementes germinadas e número de espécies de hábito arbustivo e hábito arbóreo, em Paula Cândido, MG.

relação aos demais se devem mais à facilidade de recebimento de propágulos do que o tipo de cobertura vegetal em si.

BORGES e ENGEL (1993) estudaram a influência de fragmentos de floresta nativa na composição do banco de sementes em plantio de eucalipto em São Paulo e concluíram que a presença do fragmento florestal pode influenciar na regeneração do sub-bosque do eucalipto, havendo variação com a distância em que se encontra a fonte de propágulos (fragmento). CASTRO et al. (2003) estudaram o banco de sementes do solo de área de transição entre mata de galeria e pastagem em Francisco Dumont, MG, e concluiu que o número de sementes germinadas do banco de sementes do solo decresceu com o aumento da distância da fonte de sementes. PUERTA (2002) estudou a regeneração arbórea em pastagens abandonadas em Manaus, sendo observado tendência de diminuição do número de sementes germinadas e de, espécies com o aumento da distância da floresta, que atuou como fonte, enriquecendo o banco de sementes do solo na pastagem degradada.

Esses resultados como um todo indicaram que o pastoreio, a distância da fonte de propágulos, o tipo de cobertura vegetal e a declividade influenciam na composição florística do banco de sementes do solo.

4. CONCLUSÕES

- A composição florística das sementes germinadas do banco de sementes do solo variou com a cobertura vegetal e a posição de amostragem no terreno, indicando a necessidade destas variáveis serem consideradas na elaboração de planos de manejo, tendo em vista a regeneração natural;
- A proximidade da fonte de propágulos pode ser positiva para enriquecer o banco de sementes, influenciando diretamente no estabelecimento da regeneração natural em áreas manejadas para recuperação da vegetação;
- A riqueza florística das espécies arbustivas e arbóreas do banco de sementes do solo foi maior na floresta natural, seguida pelo plantio de eucalipto e pastagem degradada, evidenciando que usos diferentes do

solo geram perturbações diferenciadas sobre o potencial florístico de uma área;

- A maior densidade de sementes de plantas de hábito arbustivo-arbóreo ocorreu no banco de sementes do plantio de eucalipto, havendo maior similaridade florística deste com a floresta natural. Este resultado sugere a possibilidade de uso de plantios de eucalipto para facilitar a regeneração natural da vegetação, principalmente se houver proximidade de uma fonte de propágulos. O uso do plantio de eucalipto como uma espécie pioneira reduzirá a razão custo/benefício para pequenos e médios agricultores na recuperação, especialmente, de pastagens degradadas;
- O banco de sementes do solo deve ser considerado na recuperação de áreas degradadas e pode ser enriquecido com a inclusão de sementes ou com a adoção de plantio de espécies de grupos ecológicos de estádios sucessionais mais avançados, dando curso mais rápido à sucessão secundária.

CAPÍTULO II

BANCO DE SEMENTES EM ÁREAS COM FLORESTA NATURAL NO TOPO E PASTAGEM DEGRADADA NA ENCOSTA, EM DIFERENTES EXPOSIÇÕES DO TERRENO

1. INTRODUÇÃO

A regeneração natural está diretamente relacionada, entre outros fatores, à existência de um vigoroso banco de sementes do solo (LEAL FILHO, 1992) que pode conter sementes vivas, dormentes e não dormentes de várias espécies, principalmente de pioneiras e secundárias iniciais, à espera de estímulo para germinação (FENNER, 1985; ROBERTS, 1981; SIMPSON et al., 1989).

Fatores ambientais como a exposição, inclinação e posição relativa no terreno influenciam a vegetação. No entanto, há informações limitadas sobre a influência destes fatores sobre o banco de sementes do solo. Os fatores fisiográficos afetam o estabelecimento de plantas, uma vez que afetam o microclima e as propriedades do solo, especialmente a umidade (SILVA et al, 2004), podendo afetar a germinação de sementes. A ocorrência de variações no relevo em pequena escala, como em uma encosta, pode proporcionar acentuadas modificações microambientais devido a alterações promovidas na

disponibilidade de radiação solar, no regime hídrico e na disponibilidade de nutrientes, dentre outros, influenciando a distribuição das espécies (PEZZOPANE 2001; REIS et al., no prelo). VAN DEN BERG (2005) salientou a importância de relacionar variações na abundância e distribuição espacial das espécies vegetais com variáveis ambientais, de modo a estabelecer um manejo apropriado das comunidades vegetais.

Em fragmento de floresta estacional semidecidual, em Viçosa, MG, PEZZOPANE (2001) observou, em encostas, na exposição nordeste, maior transmissividade da radiação fotossinteticamente ativa (t%) do que em encostas sudoeste, o que afeta diretamente o desenvolvimento da vegetação. LOUZADA (2002), em fragmento florestal na Zona da Mata de Minas Gerais, relata que a t% na exposição norte foi mais elevada, seguida da exposição oeste, e com valores mais reduzidos nas exposições Sul e Leste, tendo, também, observado variações na composição florística arbórea em função da exposição do terreno.

O presente estudo teve o objetivo de avaliar a influência das condições ambientais (exposição e posição relativa) sobre o banco de sementes do solo em fragmento de floresta natural e pastagem degradada.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Caracterização da Área de Estudo

Conforme o primeiro capítulo

2.2. Amostragem e Coleta de Dados

O banco de sementes do solo foi amostrado em três conjuntos de cobertura vegetal com diferentes exposições do terreno, envolvendo fragmento de floresta natural e pastagem degradada em três exposições, constituídos de floresta natural no terço superior da encosta e topo e pastagem no terço médio e inferior do terreno. O primeiro conjunto, estabelecido na exposição leste, foi constituído de floresta nativa no topo, plantio de eucalipto em uma porção da meia encosta (não analisado) e pastagem degradada no terço inferior até o córrego d'água. No segundo conjunto, localizado na exposição sul, e no terceiro, localizado na exposição oeste, a floresta nativa ocupava o terço superior da encosta e o topo, e a pastagem, localizava-se no terço médio e inferior da encosta até o curso d'água. Para cada tipo de cobertura vegetal, em cada conjunto, posição topográfica e exposição, foram retiradas duas amostras na parte superior (S), média (M) e inferior (I) no terreno (Figuras 1, 2 e 3).

Foram amostrados três transectos em cada conjunto de cobertura vegetal, totalizando 108 amostras, com uma área total amostrada de 3,24 m². Cada transecto distanciou cerca de 72 m um do outro em cada conjunto (LOUZADA, 2002). A declividade em cada ponto de amostragem foi medida com clinômetro (Quadro 1).

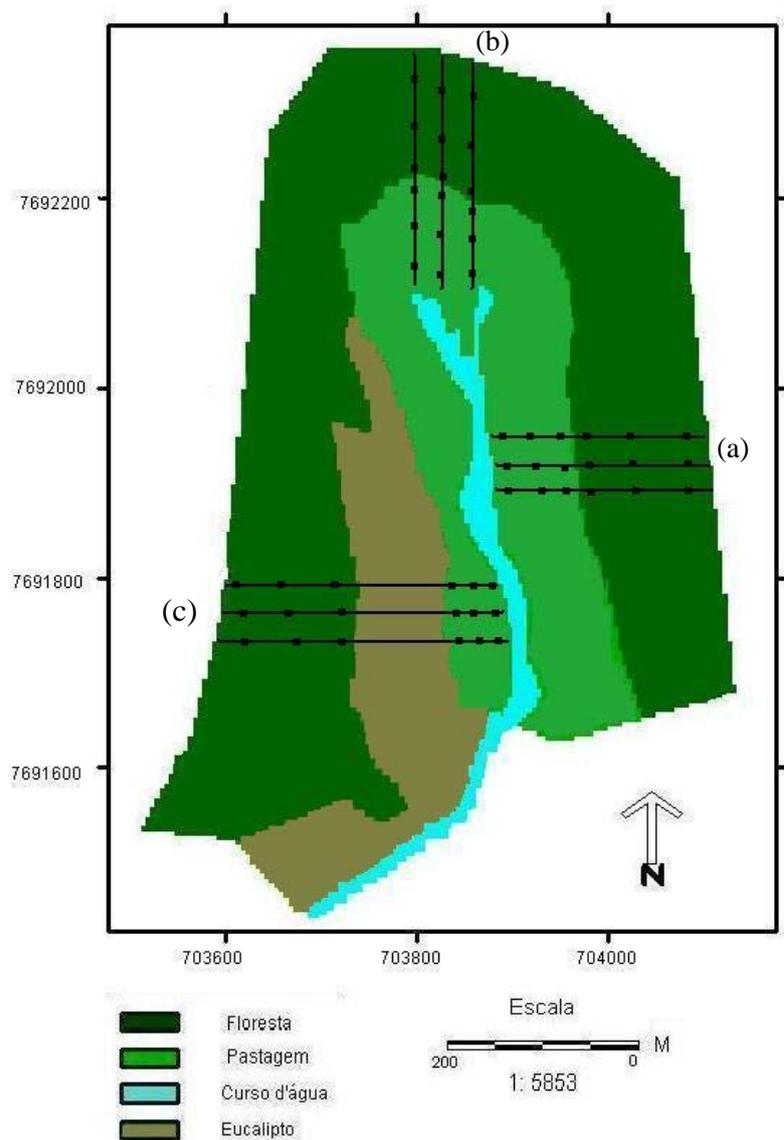


Figura 1 - Mapa indicando linhas dos transectos e postos amostrados nos três conjuntos de cobertura vegetal de acordo com a exposição (a – oeste; b – sul; c – leste) da área de estudo em Paula Cândido, MG (coordenadas UTM: 7692200 a 7691600 E e 703600 a 704000 N).

As amostras de solo para o estudo do banco de sementes foram coletadas no mês de dezembro de 2004, com uma espátula, utilizando-se um gabarito retangular de ferro de 20 cm de comprimento, 15 cm de largura e 5 cm de altura (1.500 cm³), sem a manta orgânica. As amostras foram colocadas em sacos plásticos de cor preta, a fim de não ocorrer influência luminosa, tendo sido identificados por etiquetas e transportados imediatamente ao Viveiro de Produção de Mudanças da Universidade Federal de Viçosa.

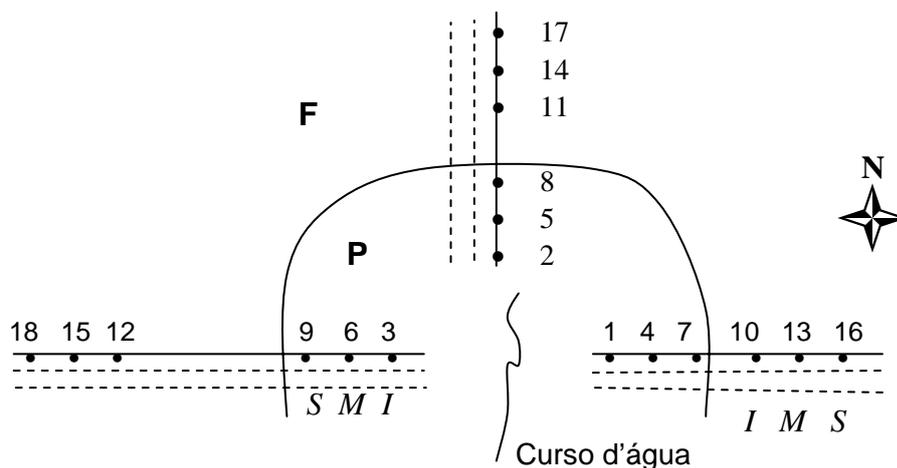


Figura 2 - Croqui de amostragem do banco de sementes do solo em três conjuntos de coberturas vegetais (F = floresta natural e P = pastagem degradada), das exposições e posições relativas de amostragem no terreno, dentro de cada cobertura vegetal (I=inferior; M=média e S=superior), em Paula Cândido, MG.



Figura 3 - Parte da área de estudo do banco de sementes em Paula Cândido, MG, mostrando à esquerda, a área do conjunto na exposição leste (a), ao fundo, na exposição sul (b) e à direita na exposição oeste (c).

2.3. Instalação do Experimento no Viveiro

Conforme o primeiro capítulo

Quadro 1- Declividade em função da posição relativa de amostragem no terreno (inferior, média e superior) e exposição do terreno de cada cobertura vegetal do estudo do banco de sementes do solo, Paula Cândido, MG.

Locais	Exposição	Posição relativa no terreno			
		Inferior	Média	Superior	Média
Floresta natural	E	45 °	44 °	37 °	42 °
	S	61 °	55 °	15 °	43 °
	W	18 °	15 °	10 °	14 °
Pastagem degradada	E	15 °	30 °	38 °	27 °
	S	5 °	10 °	15 °	10 °
	W	20 °	32 °	37 °	29 °

E = Leste; S = sul; W = Oeste;

2.4. Identificação das Plântulas

Conforme o primeiro capítulo

2.5. Análise de Dados

Foram calculadas as densidades absoluta e relativa por metro quadrado para as espécies de hábito herbáceo, arbustivo e arbóreo, utilizando-se as seguintes fórmulas, de acordo com MÜELLER-DOMBOIS e ELLENBERG (1974):

$$DAi = \frac{ni}{N}$$

em que:

DAi = densidade absoluta da i -ésima espécie;

ni = número total de indivíduos amostrados da i -ésima espécie;

A = área amostral em m^2 .

$$DRi = \frac{DAi}{\sum_{i=1}^n DAi} * 100$$

em que:

DRi = densidade relativa da i -ésima espécie;

DAi = densidade absoluta da i -ésima espécie;

$$\sum_{i=1}^n DAI = \text{densidade absoluta de todas as espécies.}$$

As frequências absoluta e relativa foram calculadas para as espécies de hábito de vida herbáceo, arbustivo e arbóreo, com base em 18 unidades amostrais na pastagem, 54 no plantio de eucalipto e 36 na floresta natural (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974) utilizando-se as seguintes fórmulas:

$$FAi = \frac{ui}{ut}$$

em que:

FAi = frequência absoluta da i -ésima espécie

ui = número de unidades de amostras em que ocorre a i -ésima espécie;

ut = número total de unidades de amostras.

$$FRi = \frac{FAi}{\sum_{i=1}^n FAi} * 100$$

em que:

FRi = frequência relativa (%) da i -ésima espécie;

FAi = frequência absoluta da i -ésima espécie;

$\sum_{i=1}^n FAi$ = frequência absoluta de todas as espécies.

Definiu-se um novo índice, para auxiliar na avaliação do banco de sementes, denominado Valor de Importância do Banco de Sementes (VIBS). Este índice foi utilizado para as espécies de hábito herbáceo-cipó, arbustivo e arbóreo, que foi expressa na seguinte fórmula:

$$VIBS = \frac{FRi + DRI}{2}$$

em que:

$VIBS$ = valor de importância do banco de sementes;

DRI = densidade relativa da i -ésima espécie;

FRi = frequência relativa (%) da i -ésima espécie.

Foi utilizada a análise de agrupamento com base na distância Euclidiana em porcentagem de dissimilaridade, utilizando o algoritmo de ligação mínima,

para análise do banco de sementes nas diferentes condições de cobertura vegetal (pastagem degradada e floresta natural), posição relativa de amostragem no terreno (inferior, médio, superior) e exposições do terreno (sul, leste e oeste), utilizando dados médios de níveis de sombreamento e dos três transectos. Foram testadas a normalidade das médias (teste de Lilliefors) e a homogeneidade de variância (teste de Bartlett). O número de sementes germinadas foi transformado: $\sqrt{x + 0,5}$. Para o número de espécies não foi necessária transformação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Composição Florística do Banco de Sementes Sob as Diferentes Coberturas Vegetais

Na floresta natural e pastagem degradada, sob os dois níveis de sombreamento, foram encontradas, ao todo, 4.782 sementes germinadas dos hábitos analisados. Destas, 2.204 eram graminóides, 1.871 herbáceos-cipós, 509 arbustivos e 198 arbóreos. Apenas 922 sementes germinadas foram registradas na floresta natural, sendo estas distribuídas em 497 graminóides, 132 herbáceos-cipós, 102 arbustivos e 191 arbóreos. Para a pastagem, foi registrado um número reduzido de espécies arbóreas (sete), tendo ocorrido, predominantemente, herbáceos-cipós (1.739 sementes) (Figura 4). É interessante salientar que, embora os dados deste estudo incluíram apenas pastagem e floresta natural em diferentes exposições, os dados de sementes germinadas foram similares ao que foi apresentado no Capítulo I, estudo que incluía, também, plantio de eucalipto. LEAL FILHO (1992), estudando diferentes estádios em floresta secundária encontrou 2.216 sementes de graminóides na pastagem, 1.349 na capoeira e 459 na floresta madura e um total de 754 sementes germinadas de espécies arbustivo-arbóreas na área de pastagem, 1.308 na capoeira e 903 na floresta.

No presente estudo, foram encontradas, ao todo, 26 famílias, 57 gêneros e 80 espécies, sendo que cinco taxas foram classificados somente em nível de família, quatro a nível de gênero e dois permaneceram sem identificação (Quadro 2). Para a floresta, as espécies herbáceas foram distribuídas em 12 famílias, 20 gêneros e 24 espécies, sendo que uma permaneceu sem identificação. As arbustivas foram distribuídas em quatro famílias, seis gêneros

Quadro 2 - Relação de espécies em ordem alfabética por família e gênero, e, número de sementes germinadas em viveiro, por espécie, classificadas por hábito de vida (H) e grupo ecológico (GE) sob dois níveis de sombreamento (11,5 % e 60 %) no banco de sementes do solo de floresta natural e pastagem degradada, em Paula Cândido, MG.

Família e Espécie	Nome vulgar	H	GE*	Floresta natural		Pastagem degradada	
				NS 11,5 %	NS 60 %	NS 11,5 %	NS 60 %
Asteraceae							
<i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) Kuntze	mata-pasto	her	-	0	0	1	0
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	mentrasto	her	-	0	0	5	3
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC	alecrim	arb	P	0	5	2	6
<i>Baccharis trimera</i> (Less) DC.	carqueja	her	-	0	1	0	9
<i>Bidens subalternans</i> DC.	picão	her	-	10	0	4	0
<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Polak	língua de vaca	her	-	0	0	12	0
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist.	buva	her	-	0	6	4	10
<i>Erechtites hieraciifolius</i> (L.) Raf. ex DC.	serralha brava	her	-	1	1	1	0
<i>Eupatorium</i> sp.		arb	P	4	11	4	5
<i>Gnaphalium purpureum</i> L.	macela	her	-	0	0	14	1
<i>Gnaphalium spicatum</i> Lam.	macela	her	-	1	3	4	1
<i>Melampodium divaricatum</i> (Rich. ex Pers.) DC.	estrelinha	her	-	0	1	0	0
<i>Vernonia condensata</i> Baker	boldo-da-índia	arb	P	1	1	0	0
<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	assa-peixe	a	P	4	2	3	1
Begoniaceae							
<i>Begonia cucullata</i> Willd.	azedinha do brejo	her	-	0	0	2	3
Brassicaceae							
<i>Cardamine bonariensis</i> Pers.	agrião-bravo	her	-	0	1	14	69

Continua...

Quadro 2 – Cont...

Família e Espécie	Nome vulgar	H	GE*	Floresta natural		Pastagem degradada	
				NS 11,5 %	NS 60 %	NS 11,5 %	NS 60 %
Cecropiaceae							
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethlage.	embaúba	a	P	14	19	0	0
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	embaúba-branca	a	P	24	10	0	0
Clusiaceae							
<i>Vismia martiana</i> Reichardt	ruão	a	P	3	11	1	2
Commelinaceae							
<i>Commelina benghalensis</i> L.	comelina	her	-	0	0	1	0
Convolvulaceae							
<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet.	corda-de-viola	her	-	1	0	0	0
Dilleniaceae							
<i>Davilla rugosa</i> Poir.	cipó-caboclo	cipó	-	0	1	0	0
Equisetaceae							
<i>Equisetum giganteum</i> L.	erva canudo	her	-	0	0	0	1
Euphorbiaceae							
<i>Acalypha communis</i> Mull. Arg.	algodãozinho	her	-	1	0	2	0
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. e Endl.	casca-doce	a	P	0	1	0	0
<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	erva de santa luzia	her	-	0	0	1	0
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	canudo-de-pito	a	P	1	0	0	0
<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	quebra-pebra	her	-	1	0	0	2
Flacourtiaceae							
<i>Casearia aculeata</i> Jacq.	espeto branco	a	SI	2	2	0	0

Continua...

Quadro 2 – Cont...

Família e Espécie	Nome vulgar	H	GE*	Floresta natural		Pastagem degradada	
				NS 11,5 %	NS 60 %	NS 11,5 %	NS 60 %
Lamiaceae							
<i>Hyptis atrorubens</i> Poit.	mentinha	her	-	5	6	168	192
<i>Hyptis mutabilis</i> (Rich.) Briq.	cheirosa	her	-	0	2	138	29
<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.	sauva-limão	her	-	0	0	1	0
<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	coração de frade	her	-	0	0	0	1
Lamiaceae 1		her	-	0	0	5	0
Leg. Caesalpiniaceae							
77 <i>Chamaecrista rotundifolia</i> (Pers.) Greene	erva-de-coração	her	-	0	0	2	1
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) Irwin e Barneby	farinha-seca	a	P	1	0	0	0
Leg. Mimosoideae							
<i>Aeschynomene histrix</i> Poir.	dormideira	her	-	0	0	1	2
<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.	carrapicho	her	-	0	0	0	3
<i>Glycine wightii</i> (Wight & Arn.) Verdc.	soja perene	her	-	0	0	1	1
<i>Mimosa pudica</i> L.	dormideira	her	-	0	0	5	1
<i>Stylosanthes guinensis</i> (Aubl.) Sw.	stilosantes	her	-	0	0	0	1
<i>Plathymenia foliolosa</i> Benth.	vinhático	a	SI	1	0	0	0
<i>Zornia latifolia</i> Sm.	erva-de-orelha	her	-	0	0	0	1
Lythraceae							
<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) J.F. Macbr.	sete-sangrias	her	-	0	0	18	12
Malvaceae							
<i>Sida cordifolia</i> L.	malva-branca	her	-	0	0	1	0

Continua...

Quadro 2 – Cont...

Família e Espécie	Nome vulgar	H	GS	Floresta natural		Pastagem degradada	
				NS 11,5 %	NS 60 %	NS 11,5 %	NS 60 %
<i>Sida glaziovii</i> K. Schum.	guanxuma-branca	her	-	2	2	8	1
<i>Sida rhombifolia</i> L.	guanxuma	her	-	0	0	2	8
<i>Sida urens</i> L.	guanxuma	her	-	0	0	0	1
<i>Sidastrum micranthum</i> (St. Hilare) Fryxell	Malvisco	her	-	0	0	0	3
Melastomataceae							
<i>Leandra purpurascens</i> Cogn.	apaga fogo	arb	P	16	20	15	39
<i>Miconia cinnamomifolia</i> Naudin	quaresminha	a	P	60	20	0	0
<i>Miconia</i> sp. 1		a	P	6	3	0	0
<i>Miconia</i> sp. 2		a	P	0	1	0	0
<i>Tibouchina granulosa</i> Cogn.	quaresma-roxa	a	P	0	1	0	0
<i>Tibouchina</i> sp.		arb	P	1	4	111	225
Melastomataceae 1		arb	P	0	4	0	0
Melastomataceae 2		arb	P	1	0	0	0
Oxalidaceae							
<i>Oxalis corniculata</i> L.	trevo	her	-	2	54	35	235
Piperaceae							
<i>Piper</i> sp.	piper	arb	P	2	0	0	0
<i>Pothomorphe umbellata</i> (L.) Miq.		arb	SI	12	20	0	0
Rubiaceae							
<i>Diodia alata</i> Nees e Mart.	poia-do-brejo	her	-	0	0	7	7
<i>Diodia teres</i> Walter	mata-pasto	her	-	0	1	192	137

Continua...

Quadro 2 – Cont...

Família e Espécie	Nome vulgar	H	GE*	Floresta natural		Pastagem degradada	
				NS 11,5 %	NS 60 %	NS 11,5 %	NS 60 %
<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	poia-da-praia	her	-	0	0	0	8
<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	poia-branca	her	-	1	0	3	3
<i>Spermacoce latifolia</i> Aubl.	erva-quente	her	-	1	16	10	4
<i>Spermacoce suaveolens</i> (G.Meyer) Kuntze	vassora	her	-	0	0	0	6
<i>Spermacoce verticillata</i> L.	cordão de frade	her	-	1	0	14	22
Rutaceae							
<i>Dictyoloma vandellianum</i> A. Juss.	brauninha	a	SI	1	1	0	0
Scrophulariaceae							
<i>Scoparia dulcis</i> L.	vassourinha	her	-	1	0	2	0
<i>Stemodia trifoliata</i> (LinK) Rchb.	mentinha	her	-	0	0	0	1
Solanaceae							
<i>Solanum amaricanum</i> Mill.	maria-pretinha	her	-	0	0	2	4
<i>Solanum capsicoides</i> All.	jua-amarelo	her	-	0	0	1	2
<i>Solanum cernuum</i> Vell.	braço de mono	a	P	0	3	0	0
Thelypteridaceae							
<i>Thelypteris dentata</i> (Forssk) E.P.St. John	rabo-de-gato	her	-	2	1	28	136
Tiliaceae							
<i>Corchorus olitorius</i> L..	melouquiá	her	-	0	0	2	5
<i>Triumfetta bartramia</i> L..	carrapichão	her	-	1	0	1	1
Umbelliferae							
<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	pata de cavalo	her	-	0	0	9	24

Continua...

Quadro 2 – Cont...

Família e Espécie	Nome vulgar	H	GE*	Floresta natural		Pastagem degradada	
				NS 11,5 %	NS 60 %	NS 11,5 %	NS 60 %
Urticaceae							
<i>Pilea microphylla</i> Liebm.	pilea	her	-	0	0	7	55
Não identificada 1		her	-	3	2	0	0
Não identificada 2		her	-	0	0	3	2
TOTAL				188	237	867	1286

* A classificação em grupos ecológicos foi realizada com base em BAIDER et al. (1999), TABARELLI e MANTOVANI (1999), PEZZOPANE (2001), LORENZI (2002), HIGICHI (2003); SILVA et al. (2003), SILVA et al. (2004), FRANCO (2005) e BATISTA NETO, 2005.

a = arbóreo; arb = arbustivo, her = herbáceo; P = pioneira; SI = secundária inicial; NS = Níveis de sombreamento de 11,5 % e 60 %

e nove espécies, sendo que duas espécies foram identificadas somente ao nível de família. As espécies arbóreas foram distribuídas em nove famílias, onze gêneros e 15 espécies, sendo que duas espécies foram identificadas somente ao nível de família. Na área de pastagem, as espécies herbáceas foram distribuídas em 19 famílias, 41 gêneros e 51 espécies, sendo que uma espécie foi identificada somente ao nível de família e uma permaneceu indeterminada. As espécies arbustivo-arbóreas foram distribuídas em quatro famílias, cinco gêneros e seis espécies, sendo que uma espécie foi identificada somente ao nível de família e outra a nível de gênero (Quadro 2). No Capítulo I, também, foram encontradas seis espécies de hábito arbustivo-arbóreo na pastagem, porém na floresta foi encontrado um resultado inferior (21 espécies).

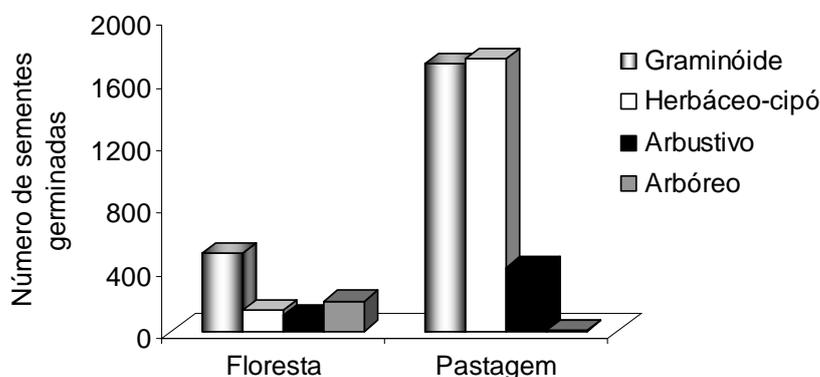


Figura 4 - Número de sementes germinadas no banco de sementes do solo de floresta natural e pastagem degradada, por hábito de vida, em Paula Cândido, MG.

Na floresta natural, as famílias mais representativas foram Melastomataceae (32,47 %), com predominância de *Miconia cinnamomifolia* (18,82 %) e *Leandra purpurascens* (8,47 %); Cecropiaceae (15,76 %), com as espécies *Cecropia glaziovi* (7,76 %) e *Cecropia hololeuca* (8 %); Oxalidaceae (13,18 %), tendo ocorrido somente *Oxalis corniculata*; Asteraceae (12,24 %), com predominância da espécie *Eupatorium* sp. (3,53 %); Rubiaceae (4,71 %), com a espécie *Diodia teres*, principalmente, e Lamiaceae (3,06 %), com maior representação de *Hyptis atrorubens* (2,59 %) (Figuras 5 e 6). No estudo apresentado no primeiro capítulo, a família Rubiaceae predominou na floresta natural em função da ocorrência de uma espécie *Spermacoce vertillata*,

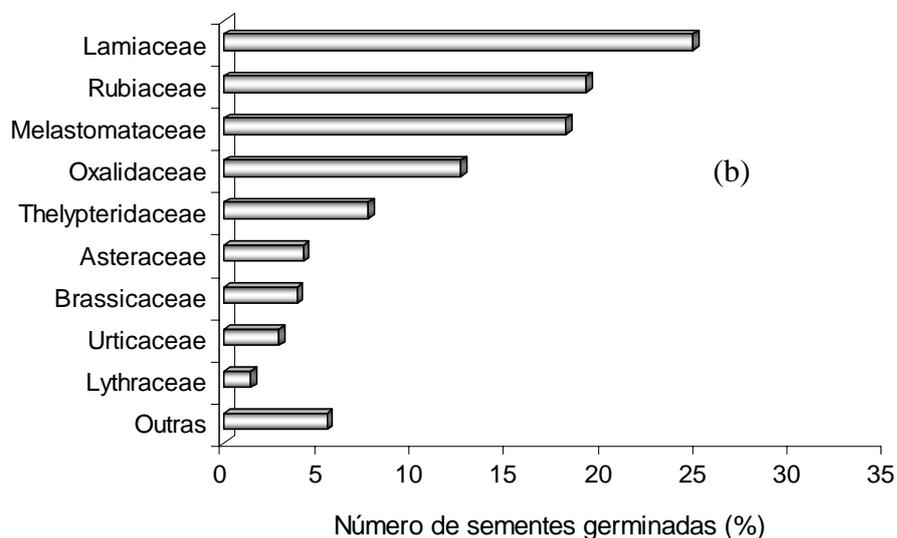
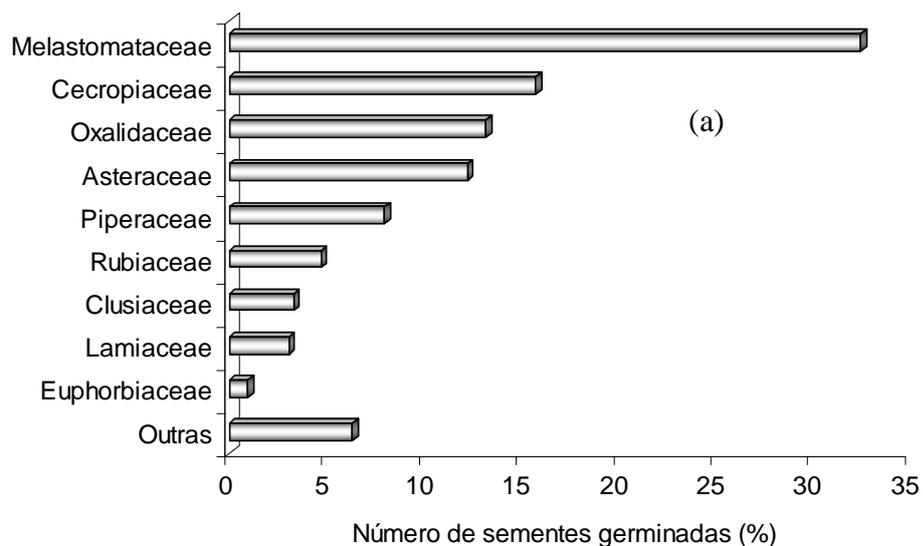


Figura 5 - Famílias mais representativas no banco de sementes de floresta natural (a) e pastagem degradada (b), em Paula Cândido, MG.

porém com distribuição desuniforme, ocorrendo apenas em uma local de amostragem.

Na pastagem degradada, as famílias mais representativas quanto ao número de sementes germinadas foram Lamiaceae (24,80 %) com predominância das espécies *Hyptis atrorubens* (16,72 %) e *Hyptis mutabilis* (7,76 %); Rubiaceae (19,18 %), especialmente *Diodia teres* (15,28 %) e, Melastomataceae, com 18,11 % dos indivíduos, onde uma espécie *Tibouchina* sp. contribuiu com 15,61 % das sementes germinadas e *Leandra purpurascens*

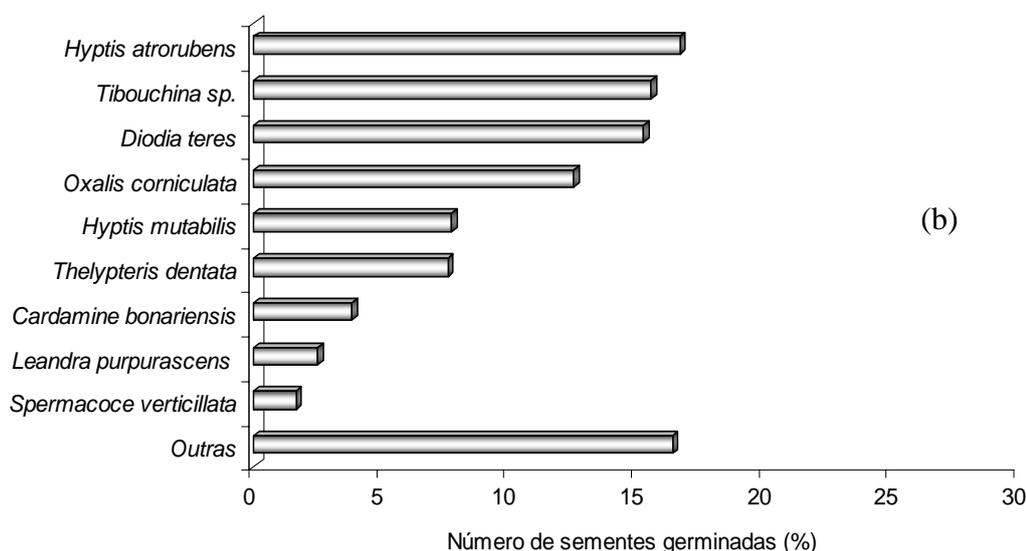
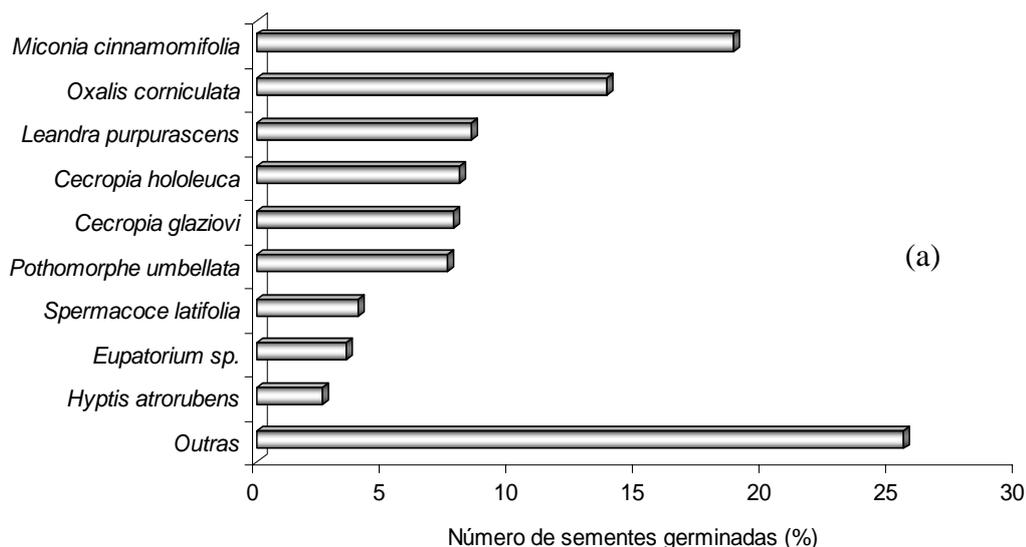


Figura 6 - Espécies mais representativas no banco de sementes de floresta natural (a) e pastagem degradada (b), em Paula Cândido, MG.

com apenas 2,5 % (Figuras 5 e 6). No capítulo anterior, as famílias mais representativas também foram Rubiaceae e Lamiaceae, porém a família Melastomataceae ocupou o sétimo lugar geral.

Na floresta natural, a família Melastomataceae ocupou o primeiro lugar entre as famílias mais representativas e, na pastagem, o terceiro. A família Melastomataceae é muito importante nos ecossistemas tropicais (GODENBERGER e VARASSIN, 2001) razão de ter se destacado, também, no presente estudo. BATISTA NETO (2005) e BAIDER et al. (1999) também

encontraram maior porcentagem desta família em área de domínio da Floresta Atlântica, indicando que o banco de sementes é um importante mecanismo no seu estabelecimento.

As espécies herbáceas e graminóides representaram 39,13 % e 46,05 % do total de indivíduos registrados no banco de sementes, respectivamente, e as espécies arbustivas e arbóreas representaram 14,82 %, sendo que as arbustivas predominaram sobre as de porte arbóreo, contribuindo com 10,65 % dos indivíduos.

Observou-se que houve maior recrutamento de sementes germinadas de espécies invasoras (graminóides e herbáceas). Segundo GARWOOD (1989), em regiões tropicais, há uma grande proporção de espécies herbáceas nos bancos de sementes de áreas perturbadas, variando entre 25 a 90 % do total de espécies encontradas. Essas espécies possuem mecanismos de dispersão mais eficientes e suas sementes permanecem no solo por muito tempo (SOUZA, 1997). CASTRO et al. (2003) concluíram que o banco de sementes em área de transição entre pastagem e mata de galeria era composto, predominantemente, por um grande número de espécies herbáceas, que são de fundamental importância para o início da sucessão. Contudo, ARAÚJO et al. (2001) constataram que o hábito de vida predominante vai depender, principalmente, do tipo de pressão sofrida.

A pastagem representa um ambiente inóspito para a germinação das sementes que nela são dispersas, devido a vários fatores, dentre eles a temperatura do ar e da superfície do solo, que são mais elevadas e apresentam variações extremas, a taxa de predação por insetos e roedores, além do próprio gado que pastoreia e pisoteia a área (UHL et al., 1990). Esses fatores podem estar influenciando a regeneração natural na pastagem, principalmente em relação ao hábito arbóreo, que, provavelmente, devido ao pisoteio, os embriões das sementes podem estar sendo esmagados. Porém, foi encontrada uma elevada quantidade de sementes de hábito de vida arbustivo. Essas sementes podem ser o princípio da colonização nesta pastagem. Também, existem na área algumas matrizes de aroeirinha (*Schinus terebentifolius*), cujos frutos são apreciados pela avifauna. Essas árvores, além de produzirem sementes, que podem cair debaixo da sua copa, representam locais propícios para alimentação e descanso de aves e morcegos, que podem

enriquecer o banco de sementes local, por meio das sementes existentes em suas fezes e restos de alimentos (UHL et al., 1990; LEAL FILHO, 1992).

Segundo WEST (1989), o princípio da colonização, tanto em uma área de floresta natural, quanto numa área degradada, se dá por meio de “ilhas de fertilidade”, formadas por arbustos, que exercem importante função no suprimento de nutrientes e água devido às condições inóspitas do entorno, e, ainda, são o núcleo de expansão da vegetação. Estas ilhas de fertilidade podem receber propágulos dispersos por plantas e animais, o que auxilia no processo de sucessão.

3.1.1. Grupos Ecológicos das Espécies de Hábito Arbustivo-arbóreo

Para a floresta natural, 83,3 % das espécies germinadas do hábito arbustivo-arbóreo no banco de sementes, pertenceram ao grupo ecológico das pioneiras, não tendo ocorrido espécies tardias. Para a pastagem degradada, 100 % das espécies foram pioneiras. FRANCO (2005) e BATISTA NETO (2005) encontraram, em seus estudos, resultados semelhantes, onde houve, também, o predomínio de pioneiras, conforme, também, relatado no Capítulo I. NAVE (2005), analisando o banco de sementes em diferentes situações de cobertura florestal, concluiu que todas as espécies encontradas pertenciam ao grupo das pioneiras, tanto em floresta quanto em pastagem.

Segundo PIÑA-RODRIGUES et al. (1990), estudos sobre a composição do banco de sementes mostram a alta representatividade de espécies pioneiras ou secundárias, enquanto que espécies do grupo ecológico das clímaxes caracterizam-se por apresentar curta longevidade e pouca ou nenhuma dormência, formando o banco de plântulas. De modo geral, as espécies que formam o banco de sementes como estratégia de estabelecimento, possuem produção abundante de sementes, dormência, grande longevidade natural e eficientes mecanismos de dispersão.

As espécies pioneiras têm a função de cicatrização de clareiras e recobrimento de áreas degradadas, sendo fundamentais no início das atividades de restauração florestal (KAGEYAMA et al., 1989). Elas possuem efetivos mecanismos de dispersão à longa distância e produção de sementes

precoce e em grande escala, o que aumenta a entrada de sementes no solo através da chuva de sementes (PIÑA-RODRIGUES et al., 1990).

3.1.2. Efeito do Sombreamento Sobre a Germinação das Sementes

Do número total de sementes germinadas na floresta natural e na pastagem, 45,06 % (2.155 sementes germinadas) foram registradas sob o nível de sombreamento de 11,5 % e 54,94 % (2.627 sementes germinadas) sob o nível de sombreamento mais elevado (60 %) (Quadro 3, Figura 7). No estudo apresentado no Capítulo I, também foi observado maior proporção de indivíduos germinados sob 60 % (57,9 %). Trabalhando com banco de sementes em Floresta Estacional sob esses mesmos níveis de sombreamento, FRANCO (2005) concluiu que 42 % das sementes germinaram sob o menor sombreamento (11,5 %) e 58 % sob nível de sombreamento de 60 %. BATISTA NETO (2005) não encontrou diferença significativa na quantidade de sementes germinadas no banco de sementes do solo quando comparou esses mesmos níveis de sombreamento. CASTRO et al. (2003) encontrou resultados contrários, onde sob o menor nível de sombreamento, a germinação foi maior.

Quadro 3 - Número de sementes germinadas por hábito de vida e nível de sombreamento, em banco de sementes de floresta natural e pastagem degradada, em Paula Cândido, MG.

Hábito	NS 11,5 %		NS 60 %	
	Floresta	Pastagem	Floresta	Pastagem
Graminóide	244	856	253	851
Herbáceo-cipó	34	731	98	1.008
Arbustivo	37	132	65	275
Arbóreo	117	4	74	3
Total	432	1.723	490	2.137
Total	2.155		2.627	

NS = níveis de sombreamento de 11,5 % e 60 % (porcentagem de interceptação de luz)

As espécies de hábito graminóide e arbóreo apresentaram germinação similar sob ambos níveis de sombreamento, porém, as espécies de hábito herbáceo e arbustivo apresentaram maior germinação sob o nível de sombreamento de 60 %, independentemente da cobertura vegetal. Sob a

floresta, do número total de sementes germinadas, 46,85 % germinaram sob o sombreamento de 11,5 % e 53,15 % sob o sombreamento de 60 % e na pastagem degradada, foi 44,7 % e 55,3 %, respectivamente.

A espécie *Piper* sp. ocorreu exclusivamente sob nível de sombreamento de 11,5 %, porém no primeiro capítulo, também, ocorreu sob o nível de 60 %. *Solanum cernuum* ocorreu sob o nível de 60 % e no primeiro capítulo, ocorreu sob 11,5 %. Já as espécies *Bidens* sp. e *Sida cordifolia* ocorreram exclusivamente sob o nível de 11,5 %, em ambos os estudos. As espécies *Solanum cernuum*, *Alchornera grandulosa*, *Desmodium adscendens*, *Sidastrum micranthum* e *Baccharis trimera* ocorreram exclusivamente sob o nível de sombreamento de 60 %, tanto no presente capítulo, quanto no capítulo anterior. Através destes dados, observou-se a importância do estudo dos diferentes sombreamentos, uma vez que na falta de um, algumas espécies estariam sendo desfavorecidas ou não teriam ocorrido.

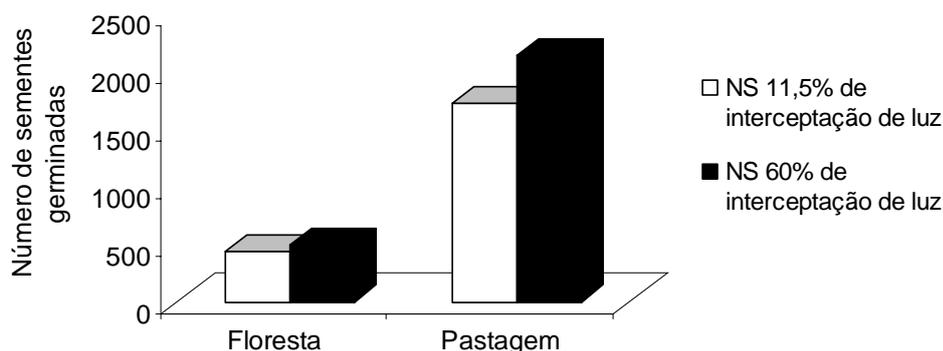


Figura 7 - Número de sementes germinadas por hábito de vida e nível de sombreamento, em banco de sementes de floresta natural e pastagem degradada, em Paula Cândido, MG.

Essas diferenças podem estar relacionadas às exigências fisiológicas das espécies, principalmente sendo o banco de sementes constituído essencialmente de espécies pioneiras e secundárias iniciais de rápido crescimento. Além disso, condições de umidade e o regime de temperatura são fatores determinantes, sendo o estímulo necessário à germinação das sementes de algumas espécies (CASTRO et al., 2003).

A temperatura, a umidade do solo e a radiação luminosa são fatores ambientais que estão diretamente ligados à germinação das sementes. O

ambiente de 60 % oferece às sementes condições mais favoráveis, ou seja, nível de radiação suficiente para a germinação dessas espécies e ambiente mais úmido, com menor ressecamento do solo (FRANCO, 2005). A umidade é fundamental para o processo de germinação, uma vez que, com a absorção de água pelo embrião, se inicia o processo de germinação e a umidade atua no tegumento, amolecendo-o, favorecendo a penetração de oxigênio, e permite a transferência de nutrientes solúveis para as diversas partes da semente (BORGES e RENA, 1993).

3.1.3. Efeito da Posição Relativa da Amostragem no Terreno Sobre o Banco de Sementes do Solo

Na posição inferior de amostragem no terreno foram encontradas 2.147 sementes germinadas, 1.178 na posição média e 1.457 na superior (Quadro 4).

Quadro 4 - Número de sementes germinadas por posição relativa da amostragem no terreno e hábito de vida em banco de sementes de floresta natural e pastagem degradada, em Paula Cândido, MG.

Hábito de vida	Posição relativa da amostragem no terreno					
	Inferior		Média		Superior	
	F	P	F	P	F	P
Graminóide	228	950	109	362	160	395
Herbáceo-cipó	88	675	25	518	19	546
Arbustivo	72	87	14	95	16	225
Arbóreo	46	1	51	4	94	2
Total	434	1.713	199	979	289	1.168
Total	2.147		1.178		1.457	

F= floresta; P= pastagem

Para a floresta natural, foi obtida maior quantidade de sementes germinadas na posição inferior (434 sementes germinadas), seguida da posição superior (289 sementes) e da média (199). Na pastagem degradada, a posição que se destacou foi, também, a inferior, com um total de 1.713 sementes germinadas, seguida pela posição superior (1.168 sementes) e a média (979 sementes germinadas) (Figura 8).

Os hábitos graminóide e herbáceo predominaram na posição inferior, seguidos da posição superior e média, para a pastagem e a floresta (Quadro 4). Na pastagem, o hábito de vida arbustivo predominou na posição superior e, na floresta, na inferior. ASHTON et al. (1998), estudando a dinâmica do banco de sementes no solo em relação à posição topográfica de uma floresta temperada úmida em Nova Inglaterra, EUA, verificaram que gramíneas, particularmente a *Carex* sp., predominou nos locais de vale, herbáceas, predominaram no meio da floresta e arbustos em locais de topo. Em geral, havia maior número de espécies com sementes germinadas nos vales do que no meio e no topo da floresta. Segundo esses mesmo autores, a diferença na riqueza das espécies, nos diferentes locais, pode estar relacionada com o uso do solo no passado, uma vez que o mesmo foi utilizado para pastagem.

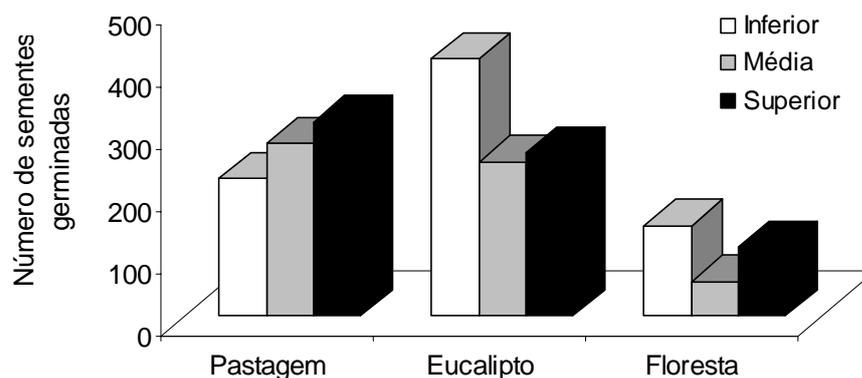


Figura 8 - Número de sementes germinadas por posição relativa da amostragem no terreno em banco de sementes de floresta natural e pastagem degradada, em Paula Cândido, MG.

No presente trabalho, a posição inferior apresentou maior quantidade de sementes germinadas, seguida pela posição superior e média, em ambas as coberturas vegetais. MAIA et al. (2003b), analisando os padrões de variação do banco de sementes do solo em um campo natural em função dos fatores de ambiente, concluíram que houve uma nítida distinção entre o banco de sementes das diferentes partes do relevo, nos quais os fatores ambientais mais associados à composição e tamanho deste foram a posição topográfica e as variáveis correlacionadas com o teor de umidade, matéria orgânica, capacidade de troca catiônica, teor de argila e potássio.

Através dos dados obtidos neste trabalho, observou-se que a proximidade da fonte de propágulos pode ser positiva para enriquecer o banco de sementes, influenciando diretamente na velocidade da regeneração natural em áreas manejadas para recuperação da vegetação, como no caso das espécies arbustivas na pastagem, que apresentaram maior quantidade de sementes germinadas na posição superior. CASTRO et al. (2003) estudaram o banco de sementes do solo de área de transição entre mata de galeria e pastagem em Francisco Dumont, MG, e concluíram que o número de sementes germinadas do banco de sementes do solo decresceu com o aumento da distância da fonte de sementes. Segundo PUERTA (2002) há uma tendência de ocorrer diminuição do número de sementes germinadas e de espécies com o aumento da distância da floresta. Para BORGES e ENGEL (1993), a presença do fragmento florestal pode influenciar na regeneração, havendo variação com a distância em que se encontra a fonte de propágulos (fragmento). A floresta natural atua como fonte de propágulos, enriquecendo o banco de sementes do solo na pastagem degradada.

As espécies *Acalypha communis*, *Marsypianthes chamaedrys*, *Zornia latifolia*, *Triunfetta bartramia*, *Senna multijuga* e *Melastomataceae* 2 foram exclusivas da posição inferior; *Acanthospermum australe*, *Begonia cucullata*, *Stylosanthes guinensis* e *Sidastrum micranthum* foram exclusivas da média e *Tibouchina granulosa*, *Plathymentia foliolosa*, *Mabea fistulifera*, *Hyptis suaveolens* e *Sida cordifolia* foram exclusivas da posição superior.

3.1.4. Efeito da Exposição do Terreno Sobre o Banco de Sementes do Solo

É possível observar diferença marcante da exposição sul em relação à exposição oeste e leste, onde o número de sementes germinadas foi de 2.660, 1.054 e 1.068, respectivamente (Quadro 5). Para a floresta natural 374 sementes ocorreram na exposição sul, 267 na exposição oeste e 281 na exposição leste. Para a pastagem degradada foram registradas 2.286 sementes germinadas para a exposição sul, 787 para a exposição oeste e 787 sementes para o leste.

Quadro 5 - Número de sementes germinadas por exposição do terreno e hábito de vida em banco de sementes de floresta natural e pastagem degradada, em Paula Cândido, MG.

Hábito	Exposição do Terreno					
	Sul		Oeste		Leste	
	F	P	F	P	F	P
Graminóide	155	1.168	147	308	195	231
Herbáceo-cipó	78	745	38	467	16	527
Arbustivo	48	369	22	10	32	28
Arbóreo	93	4	60	2	38	1
Total	374	2.286	267	787	281	787
Total	2.660		1.054		1.068	

F = floresta natural; P = pastagem degradada

De maneira geral, os hábitos graminóide, herbáceo-cipó e arbustivo ocorreram com maior intensidade na exposição sul e o arbóreo também apresentou essa tendência, porém, com menor intensidade.

Analisando os hábitos por cobertura vegetal, observou-se que, para a pastagem, ocorreu grande diferenciação na quantidade de sementes germinadas, onde todos os hábitos apresentaram maior quantidade de sementes na exposição sul, sendo essa diferença marcante para o hábito graminóide, para o qual se obteve 1.168 sementes germinadas, enquanto que, para a exposição oeste e leste, esses valores foram 308 e 231 sementes germinadas, respectivamente. Para a floresta, houve também, diferenciação entre as exposições, porém, ao contrário da pastagem degradada, as espécies graminóides tiveram maior número de sementes germinadas (195) na exposição leste, enquanto os outros hábitos, todos apresentaram maior ocorrência na exposição sul (Figura 9).

As espécies exclusivas da exposição sul, para ambas coberturas vegetais foram: *Baccharis trimera*, *Erechtites hieraciifolius*, *Melampodium divaricatum*, *Cardamine bonariensis*, *Equisetum giganteum*, *Hyptis mutabilis*, *Mimosa pudica*, *Stylosanthes guinensis* e *Spermacoce suaveolens*. Para a exposição oeste foram: *Begonia cucullata*, *Phyllanthus tenellus*, *Zornia latifolia*, *Stemodia trifoliata*, *Solanum capsicoides* e *Solanum amaricanum* e as espécies exclusivas da exposição leste foram: *Tibouchina* sp., *Plathymenia foliolosa*, *Gnaphalium purpureum*, *Glycine wightii*, *Sida glaziovii* e *Sida urens*.

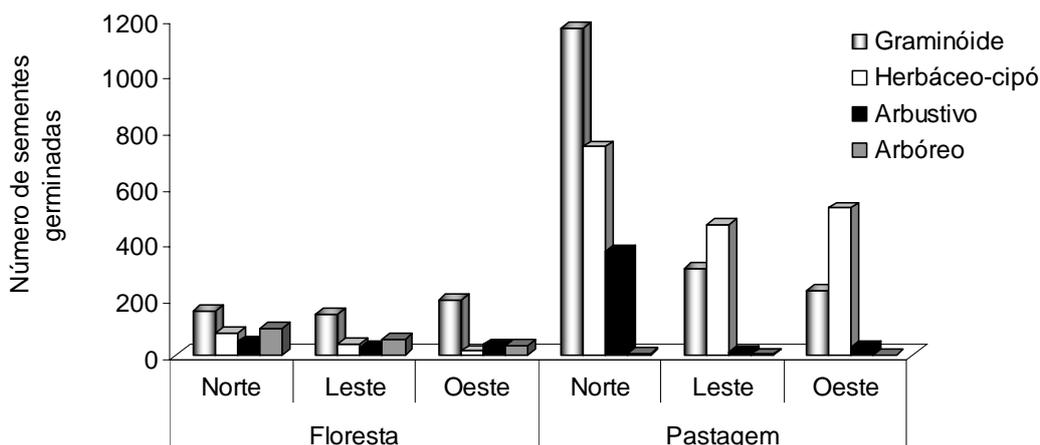


Figura 9 - Número de sementes germinadas por hábito de vida e exposição do terreno em banco de sementes de floresta natural e pastagem degradada, em Paula Cândido, MG.

LOUZADA (2002), investigando a vegetação arbórea (≥ 3 m altura) do fragmento florestal onde foi desenvolvido o presente estudo, também, constatou haver diferenças consideráveis na composição florística e nas estruturas horizontal e vertical da vegetação arbórea em função da exposição do terreno, onde foram encontradas 67 espécies na exposição sul, 64 na oeste e 50 na leste, sendo que 21 % das espécies ocorreram em todas as condições fisiográficas. OLIVEIRA et al. (1995) trabalhando no Maciço da Tijuca, Rio de Janeiro, observaram, também, diferença significativa na composição florística da vegetação adulta em função da orientação do terreno. Quanto à distribuição de espécies, aqueles autores concluíram que 25 % foram comuns às duas vertentes, 34 % foram exclusivas à vertente norte e 41 % à vertente sul, tendo sido encontrado um total de 2.572 indivíduos por hectare na exposição norte e 2.256 na exposição sul. SANTANA FILHO et al. (1995), com o objetivo de relacionar espécies ocorrentes espontaneamente em taludes com variáveis ambientais encontraram na exposição norte uma média de 3,5 espécies e 14 indivíduos; para a exposição leste, 4,6 espécies e 35,7 indivíduos e, para a exposição oeste, 4,2 espécies e 15,8 indivíduos.

Existe uma menor incidência solar na exposição sul, fato este que favorece a retenção de umidade, conseqüentemente há maior colonização nesta orientação. A declividade desta exposição no presente trabalho, também, poderia estar influenciando na quantidade de sementes germinadas, uma vez que nesta exposição há uma menor declividade e as sementes que

chegam das posições superiores tendem a permanecer neste local, enquanto que nas exposições leste e oeste a declividade é superior, o que possivelmente, além de influenciar na umidade, influencia na retenção das sementes advindas das posições superiores (Quadro 1).

3.2. Valor de Importância do Banco de Sementes Sob as Diferentes Coberturas Vegetais

As espécies arbustivas e arbóreas da floresta natural apresentaram os maiores valores de importância do banco de sementes (VIBS). As sete espécies com maior VIBS perfizeram juntas, 64,2 %. Na pastagem, as espécies de hábito herbáceo apresentaram os maiores valores de VIBS, fato também ocorrido no capítulo anterior, e as sete espécies com maior VIBS perfizeram 63,6 % do VIBS total (Quadro 6, Figura 10). A predominância de espécies herbáceas na pastagem indica sua capacidade elevada de produção de sementes e longevidade dessas no solo. Na floresta, houve predomínio de espécies pioneiras, assim como no Capítulo I, evidenciando a importância do banco de sementes em casos de intervenções antrópicas ou naturais, como a abertura de clareiras, sendo uma estratégia no restabelecimento da floresta natural pós distúrbios.

Na floresta, as espécies *Miconia cinnamomifolia* e *Leandra purpurascens* apresentaram maior VIBS, porém, a espécie de maior frequência foi *Leandra purpurascens*, sendo bem distribuída na área de estudo. *Miconia cinnamomifolia* apresentou maior densidade, seguida das espécies *Oxalis corniculata* e *Leandra purpurascens*.

Na pastagem, a espécie que apresentou maior VIBS foi *Hyptis atrorubens* que também apresentou maiores valores de densidade e frequência. No primeiro capítulo a espécie *Diodia teres* apresentou o maior VIBS. A espécie arbustiva *Tibouchina* sp. foi a segunda espécie de maior densidade de sementes germinadas.

Quadro 6 - Densidade, freqüência e valor de importância do banco de sementes do solo, para espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas de floresta natural e pastagem degradada, em Paula Cândido, MG.

Família e espécie	Floresta natural					Pastagem degradada				
	DA	DR	FA	FR	VIBS	DA	DR	FA	FR	VIBS
Asteraceae										
<i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) Kuntze	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,05	1,85	0,26	0,15
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	0	0,00	0,00	0,00	0,00	2,47	0,37	11,11	1,54	0,96
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC	1,54	1,18	9,26	1,98	1,58	2,47	0,37	14,81	2,06	1,21
<i>Baccharis trimera</i> (Less) DC.	0,31	0,24	1,85	0,40	0,32	2,78	0,42	9,26	1,29	0,85
<i>Bidens subalternans</i> DC.	3,09	2,35	1,85	0,40	1,37	1,23	0,19	5,56	0,77	0,48
<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Polak	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,70	0,56	5,56	0,77	0,66
<i>Conzuya bonariensis</i> (L.) Cronquist.	1,85	1,41	11,11	2,38	1,90	4,32	0,65	20,37	2,83	1,74
<i>Erechtites hieraciifolius</i> (L.) Raf. ex DC.	0,62	0,47	3,70	0,79	0,63	0,31	0,05	1,85	0,26	0,15
<i>Eupatorium</i> sp.	4,63	3,53	27,78	5,95	4,74	2,78	0,42	12,96	1,80	1,11
<i>Gnaphalium purpureum</i> L..	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,63	0,70	9,26	1,29	0,99
<i>Gnaphalium spicatum</i> Lam.	1,23	0,94	5,56	1,19	1,07	1,54	0,23	11,11	1,54	0,89
<i>Melampodium divaricatum</i> (Rich. ex Pers.)DC.	0,31	0,24	1,85	0,40	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Vernonia condensata</i> Baker	0,62	0,47	3,70	0,79	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	1,85	1,41	11,11	2,38	1,90	1,23	0,19	9,26	1,29	0,74
Begoniaceae										
<i>Begonia cucullata</i> Willd.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,54	0,23	11,11	1,54	0,89
Brassicaceae										
<i>Cardamine bonariensis</i> Pers.	0,31	0,24	1,85	0,40	0,32	25,62	3,86	37,04	5,14	4,50
Cecropiaceae										
<i>Cecropia glaziovi</i> Sneathlage	10,19	7,76	37,04	7,94	7,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	10,49	8,00	31,48	6,75	7,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Clusiaceae										
<i>Vismia martiana</i> Reichardt	4,32	3,29	20,37	4,37	3,83	0,93	0,14	5,56	0,77	0,46
Commelinaceae										
<i>Commelina benghalensis</i> L.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,05	1,85	0,26	0,15

Continua...

Quadro 6, Cont...

Família e espécie	Floresta natural					Pastagem degradada				
	DA	DR	FA	FR	VIBS	DA	DR	FA	FR	VIBS
Convolvulaceae										
<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet.	0,31	0,24	1,85	0,40	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dilleniaceae										
<i>Davilla rugosa</i> Poir.	0,31	0,24	1,85	0,40	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Equisetaceae										
<i>Equisetum giganteum</i> L.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,05	1,85	0,26	0,15
Euphorbiaceae			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Acalypha communis</i> Mull. Arg.	0,31	0,24	1,85	0,40	0,32	0,62	0,09	1,85	0,26	0,17
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. e Endl.	0,31	0,24	1,85	0,40	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,05	1,85	0,26	0,15
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	0,31	0,24	1,85	0,40	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	0,31	0,24	1,85	0,40	0,32	0,62	0,09	1,85	0,26	0,17
Flacourtiaceae			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Casearia aculeata</i> Jacq.	1,23	0,94	3,70	0,79	0,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lamiaceae										
<i>Hyptis atrorubens</i> Poit.	3,40	2,59	7,41	1,59	2,09	111,11	16,72	72,22	10,03	13,37
<i>Hyptis mutabilis</i> (Rich.) Briq.	0,62	0,47	1,85	0,40	0,43	51,54	7,76	27,78	3,86	5,81
<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,05	1,85	0,26	0,15
<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,05	1,85	0,26	0,15
Lamiaceae 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,54	0,23	0,00	0,00	0,12
Leg. Caesalpiaceae										
<i>Chamaecrista rotundifolia</i> (Pers.) Greene	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93	0,14	5,56	0,77	0,46
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) Irwin e Barneby	0,31	0,24	1,85	0,40	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Leg. Mimosoideae										
<i>Aeschynomene histrix</i> Poir.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93	0,14	3,70	0,51	0,33
<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93	0,14	11,11	1,54	0,84
<i>Glycine wightii</i> (Wight & Arn.) Verdc.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,62	0,09	3,70	0,51	0,30

Continua...

Quadro 6, Cont...

Família e espécie	Floresta natural					Pastagem degradada				
	DA	DR	FA	FR	VIBS	DA	DR	FA	FR	VIBS
<i>Mimosa pudica</i> L.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,85	0,28	3,70	0,51	0,40
<i>Stylosanthes guinensis</i> (Aubl.) Sw.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,05	1,85	0,26	0,15
<i>Plathymenia foliolosa</i> Benth.	0,31	0,24	1,85	0,40	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Zornia latifolia</i> Sm.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,05	1,85	0,26	0,15
Lythraceae										
<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) J.F. Macbr.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,26	1,39	18,52	2,57	1,98
Malvaceae			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Sida cordifolia</i> L.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,05	1,85	0,26	0,15
<i>Sida glaziovii</i> K. Schum.	1,23	0,94	3,70	0,79	0,87	2,78	0,42	7,41	1,03	0,72
<i>Sida rhombifolia</i> L.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,09	0,46	9,26	1,29	0,87
<i>Sida urens</i> L.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,05	1,85	0,26	0,15
<i>Sidastrum micranthum</i> (St. Hilare) Fryxell	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93	0,14	3,70	0,51	0,33
Melastomataceae										
<i>Leandra purpuracens</i> Cogn.	11,11	8,47	66,67	14,29	11,38	16,67	2,51	33,33	4,63	3,57
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC) Naudin	24,69	18,82	42,59	9,13	13,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Miconia</i> sp. 1	2,78	2,12	16,67	3,57	2,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Miconia</i> sp. 2	0,62	0,47	1,85	0,40	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Tibouchina granulosa</i> Cogn.	0,31	0,24	1,85	0,40	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Tibouchina</i> sp.	1,54	1,18	9,26	1,98	1,58	103,70	15,61	33,33	4,63	10,12
Melastomataceae 1	1,23	0,94	3,70	0,79	0,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Melastomataceae 2	0,31	0,24	1,85	0,40	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Oxalidaceae										
<i>Oxalis corniculata</i> L.	17,28	13,18	20,37	4,37	8,77	83,33	12,54	64,81	9,00	10,77
Piperaceae			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Piper</i> sp.	0,62	0,47	3,70	0,79	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Pothomorphe umbellata</i> (L.) Miq.	9,88	7,53	59,26	12,70	10,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Continua...

Quadro 6, Cont...

Família e espécie	Floresta natural					Pastagem degradada				
	DA	DR	FA	FR	VIBS	DA	DR	FA	FR	VIBS
Rubiaceae										
<i>Diodia alata</i> Nees e C. Mart.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,32	0,65	14,81	2,06	1,35
<i>Diodia teres</i> Walter	0,31	0,24	1,85	0,40	0,32	101,54	15,28	64,81	9,00	12,14
<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,47	0,37	5,56	0,77	0,57
<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	0,31	0,24	1,85	0,40	0,32	1,85	0,28	11,11	1,54	0,91
<i>Spermacoce latifolia</i> Aubl.	5,25	4,00	9,26	1,98	2,99	4,32	0,65	14,81	2,06	1,35
<i>Spermacoce suaveolens</i> (G.Meyer) Kuntze	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,85	0,28	1,85	0,26	0,27
<i>Spermacoce verticillata</i> L..	0,31	0,24	1,85	0,40	0,32	11,11	1,67	9,26	1,29	1,48
Rutaceae										
<i>Dictyoloma vandellianum</i> A. Juss.	0,62	0,47	1,85	0,40	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Scrophulariaceae			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Scoparia dulcis</i> L.	0,31	0,24	1,85	0,40	0,32	0,62	0,09	3,70	0,51	0,30
<i>Stemodia trifoliata</i> (LinK) Rchb.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,05	1,85	0,26	0,15
Solanaceae										
<i>Solanum americanum</i> Mill.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,85	0,28	7,41	1,03	0,65
<i>Solanum capsicoides</i> All.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,93	0,14	1,85	0,26	0,20
<i>Solanum cernuum</i> Vell.	0,93	0,71	5,56	1,19	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Thelypteridaceae			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Thelypteris dentata</i> (Forssk) E. P. St. John	0,93	0,71	5,56	1,19	0,95	50,62	7,62	44,44	6,17	6,89
Tiliaceae										
<i>Corchorus olitorius</i> L.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,16	0,33	5,56	0,77	0,55
<i>Triumfetta bartramia</i> L.	0,31	0,24	1,85	0,40	0,32	0,62	0,09	3,70	0,51	0,30
Umbelliferae			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,19	1,53	22,22	3,08	2,31
Urticaceae										
<i>Pilea microphylla</i> Liebm.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,14	2,88	18,52	2,57	2,73
Não identificada 1	1,54	1,18	7,41	1,59	1,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Continua...

Quadro 6, Cont...

Família e espécie	Floresta natural					Pastagem degradada				
	DA	DR	FA	FR	VIBS	DA	DR	FA	FR	VIBS
Não identificada 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,54	0,23	3,70	0,51	0,37
Total	131,17	100,24	466,67	100,00	100,12	664,51	100,00	720,37	100,00	100,00

DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa; FA = frequência absoluta; FR = frequência relativa; VIBS = valor de importância do banco de sementes

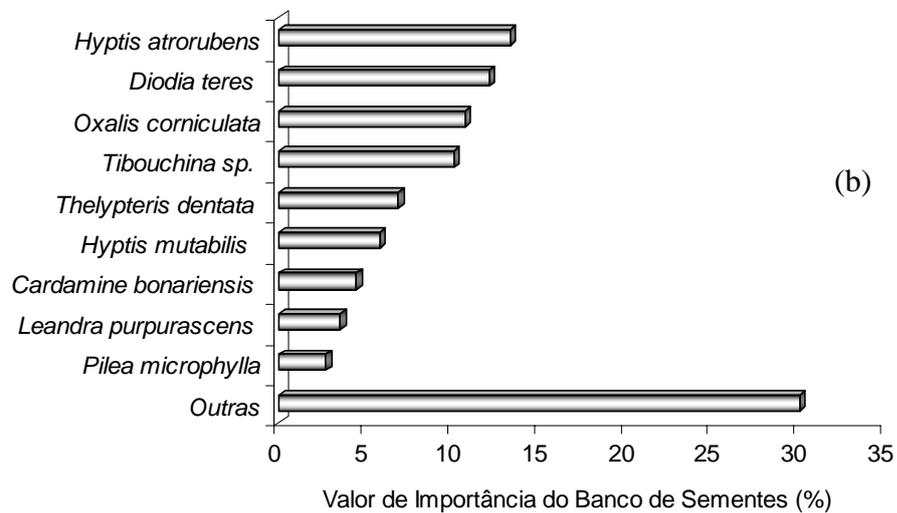
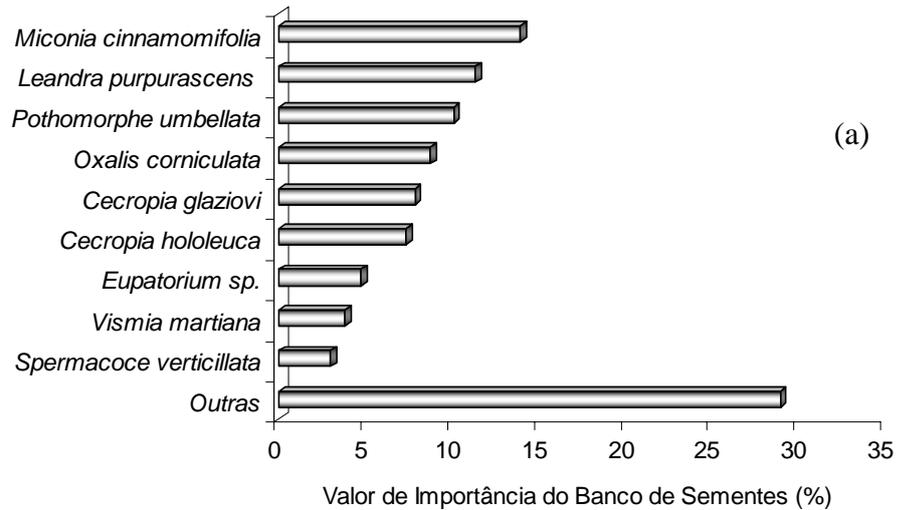


Figura 10 - Espécies de maior valor de importância do banco de sementes do solo de floresta natural (a) e pastagem degradada (b), em Paula Cândido, MG.

Para a floresta natural, a densidade total para os hábitos herbáceo-cipó, arbustivo e arbóreo foi de 131 sementes germinadas/m², e na pastagem degradada foi registrada densidade de 665 sementes germinadas/m². Sob a floresta natural, as espécies *Miconia cinnamomifolia* e *Leandra purpurascens* apresentaram uma densidade de 36 sementes germinadas/m² (28 % da densidade total), seguidas da espécie *Oxalis curniculata*, com 17 sementes germinadas/m² (12,3 %) e, por *Cecropia hololeuca* e *Cecropia glaziovii*, que

apresentaram densidade de 20,7 sementes germinadas/m² (15,9 % da densidade total). Essas espécies somaram 56,20 % da densidade total do banco de sementes da floresta natural. Na pastagem, *Tibouchina* sp. e *Diodia teres* perfizeram 31 % do total de sementes germinadas/m². No Capítulo I, a espécie *Spermacoce verticillata* apresentou a maior densidade de sementes germinadas, porém esta espécie apresentou uma reduzida frequência, sendo mal distribuída na área estudada. Segundo GARWOOD (1989), apesar da maioria das espécies pioneiras produzirem elevada quantidade de sementes, o banco de sementes persistente pode ser dominado por uma ou duas espécies. BATISTA NETO (2005) relatou que as espécies *Miconia cinnamomifolia* e *Leandra purpurascens* somaram 59,3% do total das sementes germinadas, seguidas por *Cecropia hololeuca* (7,5 %), *Piper* sp. (5,0 %) e *Luehea grandiflora* (3,9 %) no banco de sementes do solo de uma floresta secundária, em amostragem realizada ao final da estação chuvosa. SOUZA et al. (no prelo) encontrou, para *Cecropia hololeuca*, 47,8 % e, para *Trema micrantha*, 15,5 % do total de sementes germinadas, enquanto FRANCO (2005), também, estudando banco de sementes na mesma região, concluiu que *Cecropia hololeuca* dominou no banco de sementes. Segundo BATISTA NETO (2005), em razão da dominância de poucas espécies no banco de sementes, este é composto por muitas espécies com baixa densidade. No presente trabalho, várias espécies apresentaram apenas um indivíduo, como *Casearia ulmifolia*, *Mabea fistulifera* e *Plathymentia foliolosa*.

No presente estudo, a espécie que apresentou maior densidade foi *Miconia cinnamomifolia*, que dominou o banco de sementes do solo sob a floresta. Mesmo resultado foi encontrado por BATISTA NETO (2005). Esta espécie é planta pioneira perenifólia, podendo chegar a 22 m de altura. É considerada muito comum em capoeiras, onde chega a ser a espécie predominante, ocorrendo preferencialmente nas encostas de solos úmidos e é característica da vegetação secundária da floresta pluvial atlântica. É amplamente dispersa por pássaros (LORENZI, 2002).

A densidade de sementes no solo está direta ou indiretamente relacionada a diversos fatores, tais como o histórico de perturbação, a fonte de propágulos (alóctone e autóctone), a qualidade e quantidade da fauna dispersora e o estágio sucessional da vegetação da área, sendo que, usualmente, observa-se uma variação drástica nessa densidade à medida que

a sucessão avança em função dos hábitos e grupos ecológicos das espécies nos distintos estádios serais (BATISTA NETO, 2005).

Em ambas coberturas, as espécies que apresentaram maiores freqüências foram *Hyptis atrorubens*, *Diodia teres* e *Oxalis corniculata*, todas herbáceas. As espécies arbustivas e arbóreas que apresentaram maior freqüência foram *Leandra purpurascens*, *Tibouchina* sp. e *Miconia cinnamomifolia*.

Na floresta, a freqüência de espécies herbáceas foi reduzida. Para espécies arbustivas, em comparação com a pastagem, também ocorreu uma menor freqüência. As espécies que apresentaram freqüência elevada foram *Miconia cinnamomifolia*, *Leandra purpurascens*, *Cecropia hololeuca* e *Cecropia glaziovi*. SOUZA et al. (no prelo), também, encontrou valores de freqüência elevados para a família Cecropiaceae. As famílias Melastomataceae e Cecropiaceae são compostas por indivíduos que se mantêm dormentes no solo, aptas a germinarem quando recebem estímulos necessários, sendo estas fundamentais ao processo de sucessão secundária (LEAL FILHO, 1992; BAIDER et al., 1999).

Na pastagem, a maior freqüência absoluta de espécies arbustivas e arbóreas foi de *Tibouchina* sp. e *Leandra purpurascens*. As espécies herbáceas com maior freqüência foram *Hyptis atrorubens*, *Diodia teres* e *Oxalis corniculata* (Quadro 6).

As espécies de maior freqüência foram aqui consideradas como as mais importantes para o sucesso da regeneração natural da área estudada.

3.3. Similaridade do Banco de Sementes sob as Diferentes Coberturas Vegetais

Na figura 11 é apresentado o dendrograma com base na distância euclidiana em porcentagem de dissimilaridade para as coberturas vegetais em três posições relativas de amostragem no terreno e três exposições. Observou-se a um nível de 18 % de dissimilaridade, a formação de dois grupos, onde os locais de mesma cobertura vegetal tiveram tendência ao agrupamento. O local 2 (pastagem) isolou-se na análise de agrupamento devido ao elevado número de sementes

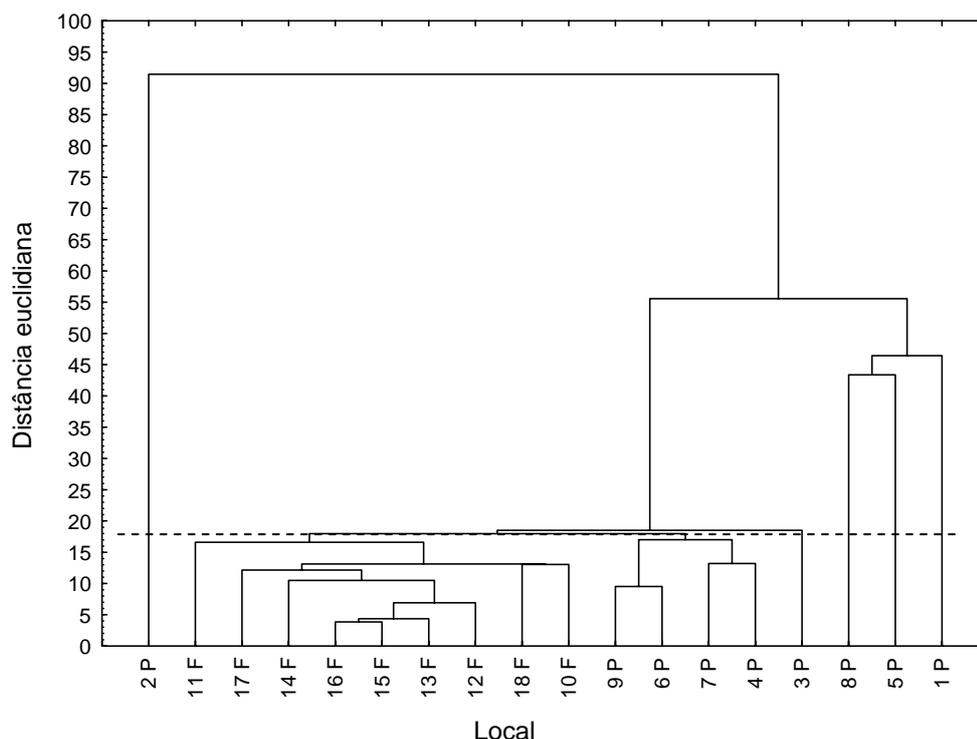


Figura 11 - Dendrograma com base na distância euclidiana para diferentes coberturas vegetais, exposições e posição relativa de amostragem no terreno para análise do banco de sementes do solo (P - pastagem e F - floresta natural) para número médio transformado de sementes germinadas de hábito graminóide, herbáceo-cipó, arbustivo e arbóreo e número de espécies de hábito herbáceo-cipó arbustivo e hábito arbóreo, em Paula Cândido, MG

germinadas do hábito de vida herbáceo-cipó e graminóide. Este local encontra-se na posição inferior, sendo uma área de recebimento do material carregado das posições mais elevadas do terreno, além de estar localizado próximo a curso d'água que possui indivíduos de *Schinus terebenthifolius*, uma espécie muito procurada pela avifauna, onde as aves ao se alimentarem, deixam sementes contidas em suas fezes e restos alimentares, sendo, então, um local propício para a regeneração natural. Os locais 4, 6, 7 e 9 (pastagem) formaram um só grupo devido ao menor número de sementes herbáceas e, também, parece estar relacionado com a exposição, pois os locais 6 e 9 pertencem à exposição leste e o 4 e 7 a oeste. O segundo grupo formado incluiu todos os locais pertencentes à floresta, que apresentaram maior número de sementes germinadas de espécies arbustivas e arbóreas. Os locais 1, 5 e 8 (pastagem) ficaram isolados na análise de agrupamento.

Quando na análise utilizou-se apenas o número de sementes germinadas das espécies graminóides (Figura 12a) verificou-se, a um nível de dissimilaridade de 8 %, a formação de um grande grupo, onde ocorreu uma grande similaridade entre os locais de estudo da pastagem e da floresta. Os locais 8 e 5 (pastagem) formaram um grupo possivelmente pela exposição (sul). O local 2 (pastagem) permaneceu isolado devido seu elevado número de sementes graminóides. Estes resultados indicam que a análise de dissimilaridade com base apenas em graminóides não auxiliou na diferenciação das coberturas estudadas.

Para as herbáceas (Figura 12b) observou-se, a um nível de 13 % de dissimilaridade, a formação de cinco grupos, sendo que quatro deles foram compostos por apenas dois locais. Os locais 1 (oeste) e 5 (sul), ambos sob a pastagem, apresentam os maiores números de sementes germinadas. O local 1 se encontra na posição inferior, sendo um local de recebimento de nutrientes e, também, de sementes advindas das posições superiores. O grupo formado por locais pertencentes também à pastagem (2 e 3), ambos localizados na posição inferior do terreno, são áreas de carreamento de materiais, incluindo sementes das posições superiores, e estão próximos ao curso d'água. Provavelmente, devido à exposição, os locais 4 e 7 se agruparam na análise, ambos com uma média de sete sementes germinadas. O grande grupo formado nesta análise incluiu todos os locais sob a floresta. O último grupo formado incluiu locais pertencentes à pastagem, na exposição leste (6 e 9) e apresentaram uma média de 26 sementes germinadas. O local 8 (pastagem) também isolou-se na análise de agrupamento, provavelmente devido à exposição e, também, ao elevado número de sementes e espécies herbáceas germinadas.

Analisando o dendrograma gerado a partir de dados do hábito arbustivo (Figura 13a) observa-se, a um nível de 2,5 % de dissimilaridade, a formação de um grande grupo, formado pelos locais que apresentaram os menores números de sementes germinadas (média de duas sementes germinadas), onde foi incluído tanto os locais pertencentes à floresta natural quanto os locais da pastagem degradada. Os locais 9 (pastagem) e 10 e 12 formaram um pequeno grupo e apresentaram um número médio de quatro sementes germinadas. Os locais 2, 5 e 8, pertencentes à pastagem, se isolaram na análise devido ao

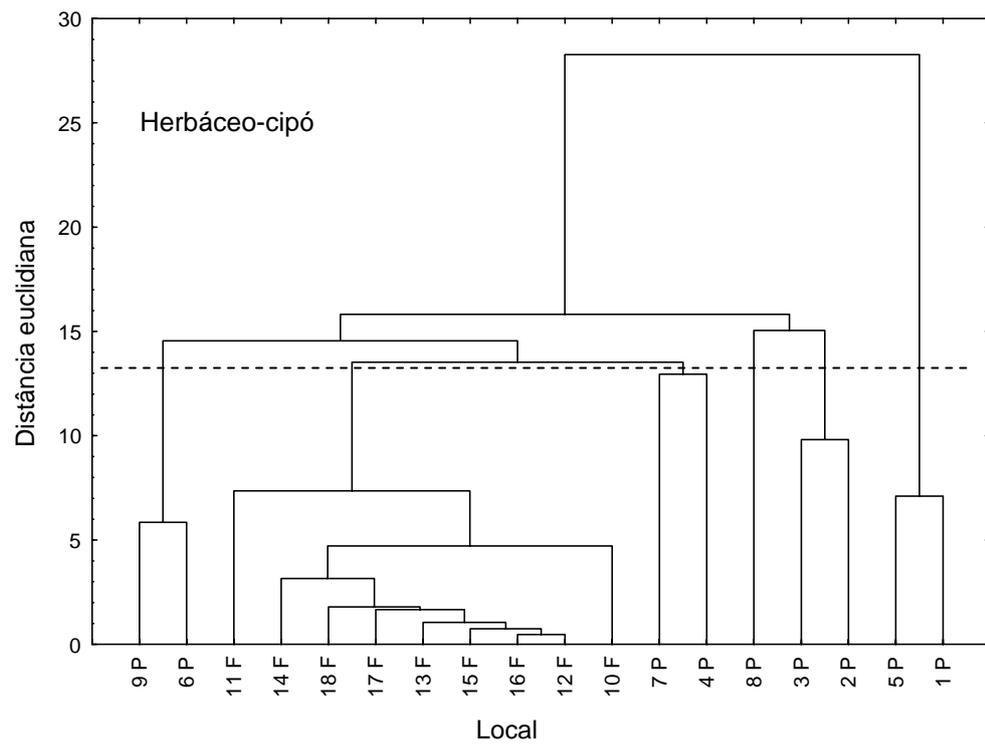
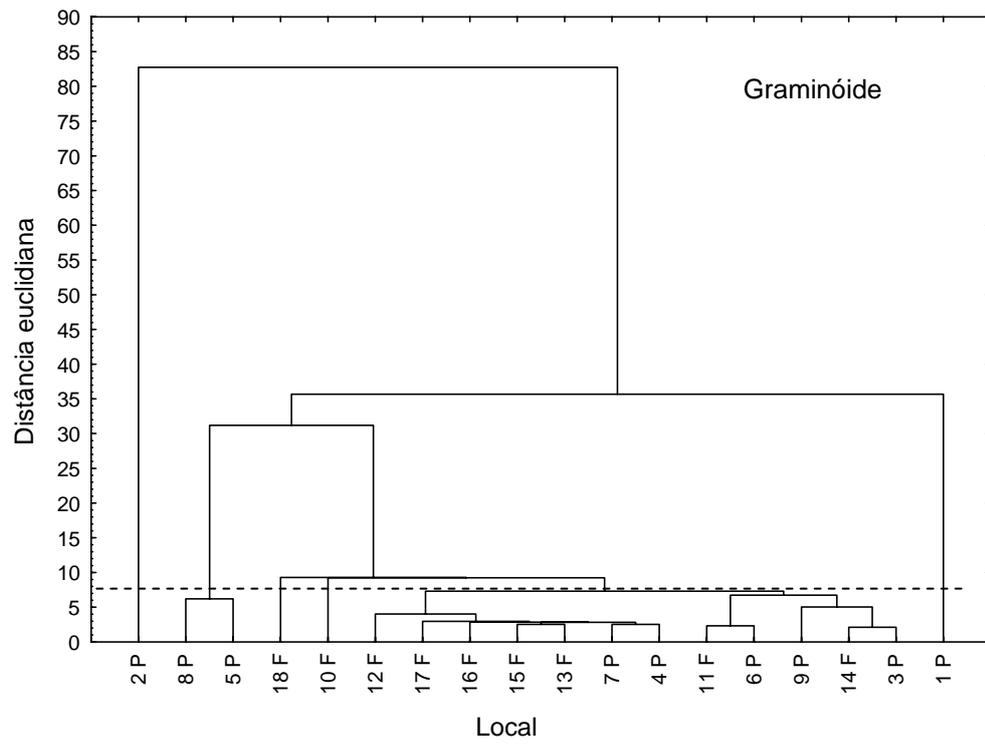


Figura 12 - Dendrogramas com base na distância euclidiana para diferentes coberturas vegetais, exposições e posição relativa de amostragem para análise do banco de sementes do solo (P - pastagem e F - floresta natural) para número médio transformado de sementes germinadas hábito graminóide e número médio transformado de sementes germinadas e número de espécies de hábito herbáceo-cipó, em Paula Cândido, MG

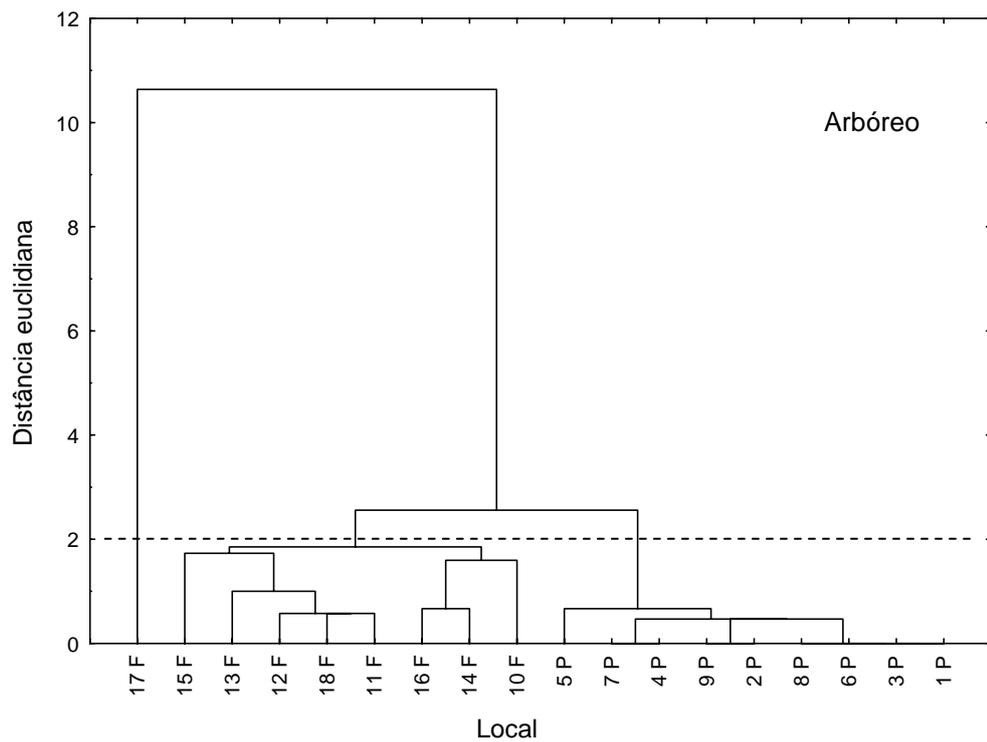
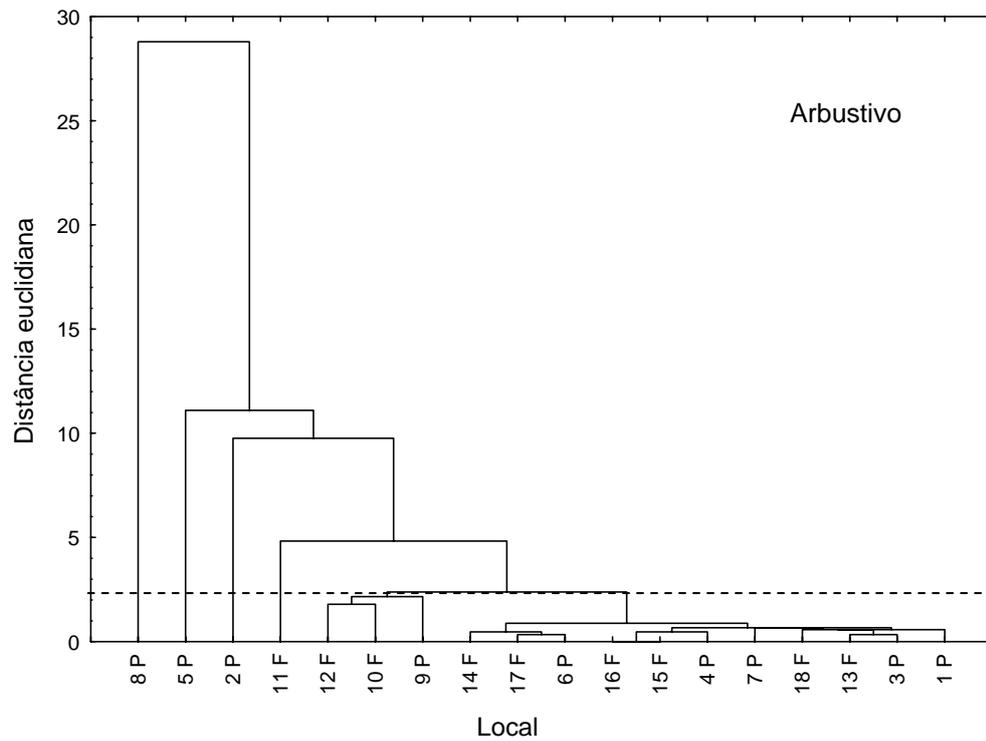


Figura 13 - Dendrogramas com base na distância euclidiana para diferentes coberturas vegetais, exposições e posição relativa de amostragem no terreno para análise do banco de sementes do solo (P - pastagem e F - floresta natural) para número médio transformado de sementes germinadas e número de espécies de hábito arbustivo e hábito arbóreo, em Paula Cândido, MG.

maior número de sementes germinadas de espécies arbustivas, estando ambos, localizados na exposição sul, nas posições inferior, média e superior, respectivamente. Esses resultados indicam a influência das condições fisiográficas sobre o banco de sementes, principalmente em relação às espécies arbustivas.

O agrupamento com base nos dados das espécies arbóreas (Figura 13b) permitiu identificar a formação de dois grupos a um nível de 2 % de dissimilaridade. O primeiro, com os locais pertencentes à pastagem e, o segundo grupo, com os locais da floresta. Esses resultados eram esperados, uma vez que a regeneração natural na pastagem encontra vários impedimentos como animais pastoreando e pisoteando a área e, também, tratos culturais normais a uma pastagem, que são realizados regularmente. O local 17 apresentou o maior número de sementes germinadas da floresta natural (média de nove sementes germinadas).

Observou-se que na análise de similaridade, os diferentes hábitos separadamente, auxiliaram na identificação daqueles que são mais importantes na formação dos grupos. Os hábitos graminóide e arbustivo tiveram uma menor influência na formação dos grupos, à exceção dos locais com elevado número de sementes, como o 2, 5 e 8 ambos pertencentes à pastagem, que conforme na Figura 11, foram destacados devido ao número de sementes germinadas.

4. CONCLUSÕES

- O banco de sementes das áreas estudadas é constituído predominantemente por ervas invasoras (graminóides e herbáceas), o que é uma característica de ambientes perturbados;
- As espécies pioneiras predominaram dentre as espécies arbustivo-arbóreas do banco de sementes nos três tipos de cobertura vegetal, não tendo sido encontradas espécies secundárias tardias, havendo necessidade de uso de plantio de enriquecimento com espécies de grupos ecológicos mais avançados para acelerar o processo de sucessão;
- Algumas espécies germinaram exclusivamente no nível de sombreamento de 60 % e outras foram exclusivas do nível de 11,5 %, sendo que houve maior proporção de espécies exclusivas sob o nível de 60 %;

- O valor de importância do banco de sementes para espécies arbustivas e arbóreas foi baixo na pastagem degradada, tendo havido predomínio de espécies pioneiras, o que resultará em processo de sucessão lento. Para que a sucessão ocorra mais rapidamente em área de pastagem degradada, recomenda-se o isolamento da área e, ou, plantio de espécies, principalmente arbóreas, de diferentes estádios de sucessão;
- Na floresta, o valor de importância do banco de sementes foi mais elevado para as espécies arbustivo-arbóreas, tendo ocorrido poucas espécies secundárias iniciais e nenhuma secundária tardia, indicando a necessidade de plantios de enriquecimento com espécies de estádios mais avançados de sucessão;
- A exposição e a posição de amostragem no terreno influenciaram no banco de sementes, sendo necessário serem levadas em consideração em planos de manejo visando a regeneração natural.

4. CONSIDERAÇÕES GERAIS

- Em razão da predominância de espécies pioneiras no banco de sementes dos três tipos de cobertura vegetal, é recomendável o uso de técnicas como o enriquecimento com espécies que possam contribuir com propágulos e promover maior atração de dispersores, incrementando, assim, o banco de sementes;
- A composição florística e o valor de importância do banco de sementes do solo variaram em função da cobertura vegetal e das características fisiográficas, indicando a necessidade de se considerarem estas variáveis em planos de manejo, visando a regeneração natural desses ambientes;
- Destaca-se, também, que a floresta de eucalipto pode ser utilizada na recuperação de pastagens degradadas, visto que, sob essa floresta, foi observada considerável densidade de sementes germinadas de hábito de vida arbustivo-arbóreo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. 350 p.

ALBANEZ, A. C. M. P. **Caracterização dos fragmentos florestais a partir de estudos de ecologia de paisagem para o município de Ponte Nova, Minas Gerais**. 2000. 145 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

ALMEIDA JÚNIOR, J. S. **Florística e fitossociologia de fragmentos da floresta estacional semidecidual, Viçosa, Minas Gerais**. 1999. 148 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.

ALMEIDA, D. S. **Recuperação ambiental da Mata Atlântica**. Ihéus: Editus, 2000. 130 p.

ALMEIDA-CORTEZ, J. S. Dispersão e banco de sementes. IN: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Orgs.) **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 223- 235.

ANTAS, P. de T. Z. **Aves como bioindicadores de qualidade ambiental: aplicação em áreas de plantio de eucalipto**. Aracruz: Gráfica Santonio, 2003. p. 56.

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

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

- ASHTON, P. M. S.; HARRIS, P. G.; THADANI, R. Soil seed bank dynamics in relation to topographic position of a mixed-deciduous forest in southern New England, USA. **Forest Ecology and Management**, v. 111, p. 15-22, 1998.
- AUBERT, E.; OLIVEIRA FILHO, A. T. Análise multivariada da estrutura fitossociológica do sub-bosque de plantios experimentais de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp. em Lavras, MG. **Revista Árvore**, v. 18, n. 3, p.194-214, 1994.
- BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. O banco de sementes de um trecho de uma floresta atlântica Montana (São Paulo - Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, n. 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, n. 1, p. 35-44, 2001.
- BAKER, H. G. Some aspects of natural history of seed banks. In: LECK, M. A; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. (Eds.) **Ecology of soil seed banks**. San Diego: Academic Press, 1989. p. 9-17.
- BARROSO, G. M. **Sistemática de Angiospermas do Brasil**. Viçosa: UFV, v.II, 1984. 326 p.
- BARTH, R. C. **Avaliação da recuperação de áreas mineradas no Brasil**. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais, 1989. 41 p. (Boletim Técnico nº1).
- BATISTA NETO, J. P. **Banco de sementes do solo de uma floresta estacional semidecidual, Viçosa, Minas Gerais**. 2005. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2005.
- BERTONCINI, A. P.; RODRIGUES, R. R. Avaliação do banco de sementes da Terra Indígena Araribá como subsídio à restauração florestal. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 4., 2003, Fortaleza. **Anais ...** Fortaleza: Editora da Universidade Federal do Ceará, v.1, 2003. p. 493–495.
- BORÉM, R. A. T.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Fitossociologia do estrato arbóreo em uma toposseqüência alterada de mata atlântica, no município de Silva Jardim-RJ, Brasil., **Revista Árvore**, v. 26, n. 6, p. 727-742, 2002.
- BORÉM, R. A. T.; RAMOS, D. P. Estrutura fitossociológica da comunidade arbórea de uma toposseqüência pouco alterada de uma área de floresta atlântica, no município de Silva Jardim-RJ. **Revista Árvore**, v. 25, n. 1, p. 131-140, 2001.
- BORGES, E. E. L.; RENA, A. B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Eds.) **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. 350 p.
- BORGES, K. H.; ENGEL, V. L. Influência de fragmentos de vegetação nativa na composição do banco de sementes de povoamentos implantados de

eucaliptos. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1.; CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba. **Anais ...** Curitiba: SBS/SBEF, 1993. p. 434-437.

BRADBEER, J. W. **Seed dormancy and germination**. London: Blackie Academic and Son, 1988. 146 p.

BRADSHAW, A. D. The reconstruction of ecosystems. **Journal of Applied Ecology**, v. 20, p. 1-17, 1983.

BROWN, D. Estimating the composition of a forest seed bank: a comparison of the extraction and seedling emergence methods. **Canadian Journal of Botany**, v. 70, p. 1903-1912, 1982.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical american rain forest species in the light of successional process. **Turrialba**, v. 16, n. 3, p. 278-285, 1965.

CAETANO, R. S. X. **Dinâmica do banco de semente e de populações de plantas daninhas na cultura do citros (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) submetida a diferentes sistemas de manejo**. 2000. 105 f. Tese (Doutorado em ecologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2000.

CALDATO, S. L.; FLOSS, P. A.; CROCE, D. M.; LONGHI, S. J. Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na reserva genética florestal de Caçador, SC. **Ciência Florestal**, v. 6, n. 1, p. 27-38, 1996.

CALEGARIO, N.; SOUZA, A. L.; MARANGON, L. C.; SILVA, A. F. Parâmetros florísticos e fitossociológicos da regeneração natural de espécies arbóreas nativas no sub-bosque de povoamentos de *Eucalyptus*. **Revista Árvore**, v. 17, n.1, p. 16-29, 1993.

CAMARGO, S. L. **Composição e estrutura fitossociológica da vegetação natural sob plantio de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden no Município de Dionísio, MG**. 1998. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia da Conservação e Manejo de Vida Silvestre) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1998.

CAMPELLO, E. F.C. Sucessão vegetal na recuperação de áreas degradadas. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. (Eds.) **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa: UFV/SOBRAD, 1998. p. 184-196.

CARMONA, R. Problemática e manejo de banco de sementes invasoras agrícola. **Plantas Daninhas**. v. 10, n. 1/2, p. 5-16, 1992.

CARPANEZZI, A. A. **Banco de sementes e deposição de folheto e seus nutrientes em povoamentos de bracinga (*Mimosa scabrella* Benth) na Região Metropolitana de Curitiba-PR**. 1997. 177 f. Tese (Doutorado em biologia vegetal) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1997.

CARPANEZZI, A. A.; COSTA, L. G. S.; KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, C. F. A. Espécies pioneiras para a recuperação de áreas degradadas: A observação de

laboratórios naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão: SBS-SBEF, 1990. p. 216-221.

CARVALHO, P. C. F.; FAVORETTO, V. Impacto das reservas de sementes no solo sobre a dinâmica populacional das pastagens. **Informativo ABRATES**, v. 5, n. 1, p. 87-111, 1995.

CASTRO, G. C.; NUNES, Y. R. F.; FAGUNDES, M. Banco de sementes do solo de uma área de transição entre mata de galeria e pastagem no município de Francisco Dumont, MG. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 4, 2003, Fortaleza. **Anais ...** Fortaleza: Editora da Universidade Federal do Ceará, v.1, p. 507-509. 2003.

CASTRO, P. S. **Influência da cobertura florestal na qualidade de água de duas bacias hidrográficas na região de Viçosa-MG**. 1980. 170 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal).- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1980.

CHAMBERS, J. C.; MCMAHON, 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 Systematics**. v. 25, p. 263-292, 1994.

CHEKE, A. S.; NANAKORN, W.; YANKOSES, C. Dormancy and dispersal of seeds of secondary forest species under the canopy of a primary tropical rain forest in Northern Thailand. **Biotropica**, v. 11, p. 88-95, 1979.

CORRÊA, G. F. **Modelo de evolução e mineralogia da fração argila de solos do planalto de Viçosa**. 1984, 187 p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1984.

COSTA, J. R. ; MITJA, D. Caracterização dos bancos de sementes de diferentes sistemas de uso da terra, na Região de Manaus. In: CONGRESSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA PARA A AMAZÔNIA, 1., 1999, Belém. **Anais...** Belém: UFPA. 1999.

CUSATIS, A. C. **Diagnóstico de taludes rodoviários revegetados naturalmente na região de Viçosa, MG**. 2001. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

DALLING, J. W. Ecología de semillas. In: GUARIGUATA, M. R.; KATTAN, G. H. (Eds.) **Ecología y conservación de bosques neotropicales**. Cartago: Ediciones LUR, 2002. p. 345-375.

DALLING, J. W.; SWAINE, M. D.; GARWOOD, N. C. Soil seed bank community dynamics in seasonally moist lowland tropical forest, Panamá. **Journal of Tropical Ecology**, v. 13, p. 659-680, 1997.

DANIEL, O.; JANKAUSKIS J. Avaliação de metodologia para o estudo do estoque de sementes do solo, em floresta de terra firme na Amazônia Brasileira. **IPEF**, v. 41/42, p. 18-26, 1989.

DAVIDE, A. C. Seleção de espécies vegetais para a recuperação de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO SUL AMERICANO, 1; SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS – SINRAD, 2, 1994, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: FUPEF. 1994. p. 111-122.

DENSLOW, J. S.; GOMEZ-DIAZ, A. E. Seed bank to tree-fall gaps in a neotropical rain forest. **Canadian Journal of Forest Research**, v. 20, p. 642-648, 1990.

DER, Departamento de Estradas e Rodagem. Disponível em: <http://www.der.mg.gov.br/html/municipios/paula_candido.html> Acesso em 25 de abr. 2005.

DURIGAN, G.; FIGLIOLIA, M. B.; KAWABATA, M.; GARRIDO, M. A. de O.; BAITELLO, J. B. **Sementes e mudas de árvores tropicais**. São Paulo: Páginas & Letras, 1997. 65 p.

ESPIRITO-SANTO, F. D. B.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; MACHADO, E. L. M.; SOUZA, J. S.; FONTES, M. A. L.; MARQUES, J. J. G. S. M. Variáveis ambientais e a distribuição de espécies arbóreas em um remanescente de floresta estacional semidecídua montana no campus da Universidade Federal de Lavras, MG. **Acta Botânica Brasilica**, v. 16, n. 3, p. 331-351, 2002.

FENNER, M. Seed characteristics in relation to succession. In: GRAY, A. J.; CRAWLEY, M. J.; EDWARDS, P. J. (Eds.) **Colonization, succession and stability**. London: Blackwell Scientific Publications, 1987. p. 103-114.

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

FERNANDES, H. A. de C. **Dinâmica e distribuição de espécies arbóreas em uma floresta secundária no domínio da Mata Atlântica**. 1998. 148 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.

FERNANDEZ-QUINTANILLA, C.; SAAVEDRA, M. S.; GARCIA TORRES, L.. Ecologia de las malas hierba. In: GARCIA, T. L.; FERNANDEZ-QUINTANILLA, C. (Orgs.) **Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas**. Madrid: Mundi-Prensa, 1991. p. 49-69.

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

FRANCO, F. S. **Sistemas agroflorestais: uma contribuição para a conservação dos recursos naturais na Zona da Mata de Minas Gerais**. 2000. 147 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. Recomposição de florestas: Algumas perspectivas metodológicas para o Estado de São Paulo. In: **Recuperação de Áreas Degradadas**, III Curso de Atualização. Curitiba, Paraná. 1996.

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

GODENBERGER, R.; VARASSIN, I. G. Sistemas reprodutivos de espécies de Melastomataceae da Serra do Japi, Jundiá, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 3, p. 283-288, 2001.

GÓMEZ-POMPA A.; VÁZQUEZ-YÁNEZ, C. Estudios sobre sucesión secundaria en los trópicos cálido-húmedos: El ciclo de vida de las especies secundarias. In: GÓMEZ-POMPA, A.; VÁZQUEZ-YÁNEZ, C.; DEL AMO S.; BUTANDA A. (Eds.) **Regeneración de selvas**. México: Continental D.F. 1979. p. 559-592.

GÓMEZ-POMPA, A.; VÁZQUEZ-YÁNEZ, C.; GUEVARA, S. The tropical rain forests: a nonrenewable resource. **Science**, v. 177, p. 762-765, 1972.

GRIME, J. P. The role of seed dormancy in vegetation dynamics. **Annals of Applied Biology**, v.98, p. 555-558, 1981.

GUBERT-FILHO, A. A tipologia florestal determinada pelo fator antrópico. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1.; CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7.1993, Curitiba. **Anais ...** Curitiba: SBS/SBEF, 1993. p. 1-5.

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

HARRIS, L. D. **The fragmented forest: island biogeography theory and the preservation of biotic diversity**. Chicago: University of Chicago, 1984. 229 p.

HIGUCHI, P. **Dinâmica da regeneração natural da vegetação arbórea em um fragmento de floresta estacional semidecidual montana secundária, em Viçosa, MG**. 2003. 107 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

IBAMA. **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnicas de revegetação**. Brasília: IBAMA. 1990. 96 p.

JANZEN, D. H. **Ecologia vegetal nos trópicos**. São Paulo: EDUSP, 1980. 79 p.

KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, C. F. A.; CARPANEZZI, A. A. Implantação de matas ciliares: estratégias para auxiliar a sucessão secundária. 1989. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1., 1989, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1989. p. 130-143.

KAGEYAMA, P. Y.; REIS, A.; CARPANEZZI, A. A. Potencialidades e restrições da regeneração artificial na recuperação de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1., 1992, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1992. p. 1-7.

KAGEYAMA, P. Y.; VIANA, V. Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies arbóreas tropicais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2., 1989, Atibaia. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1991. p. 197-215.

KEDDY, P. A.; WISHEU, I. C.; SHIPLEY, B.; GAUDET, C. Seed bank and vegetation management for conservation: toward predictive community ecology. In: LECK; M. A; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. (Eds.) **Ecology of soil seed banks**. San Diego: Academic Press, 1989. p. 347-362.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomo 1. 2 ed. São Paulo: BASF Brasileira S.A., 1997. 825p.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. [Waldbau in den tropen]. Trad. de Guilherme de Almeida-Sedas e Guilherme Calcagnotto. Rossdorf: TZ-Verl.-Ges., 1990. 343 p.

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

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. v. 2. 4 ed. São Paulo: Nova Odessa, 2002. 368 p.

LORENZO, J. S. **Regeneração natural de uma área minerada de bauxita em Poços de Caldas, Minas Gerais**. 1991.151 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1991.

LOUZADA, C. **Composição florística e estrutura de vegetação arbórea em diferentes condições fisiográficas de um fragmento de floresta estacional semidecidual secundária, na Zona da Mata de Minas Gerais**. 2002. 149 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

LUGO, A. E. The apparent paradox of establishing species richness on degraded lands with tree monocultures. **Forest Ecology and Management**, v. 99, p. 09-19, 1997.

MAIA, F. C.; MEDEIROS, R. B.; PILLAR, V. P; FOCHT, T.; OLMEDO, M. O. M. Composição, riqueza e padrão de variação do banco de sementes do solo em função da vegetação. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 13,.2002, Gramado. **Anais...** Gramado: ABRATES, v. 13, n.3, 2003a. p. 182.

MAIA, F. C.; MEDEIROS, R. B.; PILLAR, V. P; FOCHT, T.; OLMEDO, M. O. M. Padrões de variação do banco de sementes do solo de um campo natural em função de fatores ambientais. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 13,.2002, Gramado. **Anais...** Gramado: ABRATES, v. 13, n.3, 2003b. p. 181.

- MANTOVANI, W. Recuperação e monitoramento de ecossistemas: escalas de abordagem. IN: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, 4., 1998, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: ACIESP, v. 5, 1998. p. 288-294.
- MARCHEZAN, E.; CORADINI, J. Z.; AVILA, L. A.; SEGABINAZZI, T. Eficiência da avaliação do banco de sementes na predição da infestação por arroz vermelho e rendimento de grão do arroz irrigado após dois anos de rotação de cultura e pousio do solo. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 7, n. 1, p. 15-17, 2001.
- MARTINS, C. C.; SILVA, W. R. Estudos de banco de sementes do solo. **Informativo ABRATES**, v. 4, n.1, p. 49-56, 1994.
- MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. Viçosa: Aprenda fácil, 2001. 143 p.
- MILLER, P. M. Effects of deforestation on seed banks in a tropical deciduous forest of western México. **Journal of Tropical Ecology**, v. 15, p. 179-188, 1999.
- MIRANDA, R. U. **Vegetação e banco de sementes em dunas de rejeito de mineração de ilmenita, no litoral norte do estado da Paraíba**. 1994. 71p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1994.
- MONACO, L. M.; MESQUITA, R. C. G.; WILLIAMSON, B. G. Banco de sementes de uma floresta secundária Amazônica dominada por *Vismia*. **Acta Amazônica**, v. 33, n. 1, p. 41-52, 2003.
- MOUTINHO, P. R. S. Impactos da formação de pastagens sobre a fauna das formigas: conseqüências para a recuperação florestal na Amazônia oriental. In: GASCON, C.; MOUTINHO, P. (Eds.) **Floresta Amazônica: dinâmica, regeneração e manejo**. Manaus: MCT/INPA, 1998. p. 155-170.
- MÜELLER-DOMBOIS, D. e ELLENBERG.H. **Aims and methods of vegetation ecology**. Wiley, New York. 1974. 547 p.
- NAVE, A. G. Banco de sementes autóctones e alóctones, resgate de plantas e plantio de vegetação nativa na fazenda da Intermontes, Município de Ribeirão Grande, SP. 2005. 216 f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Botucatu, 2005.
- NERI, A. V.; CAMPOS, E. P.; DUARTE, T. G.; MEIRA NETO, J. A. A., SILVA, A. F.; VALENTE, G.E. Regeneração de espécies nativas lenhosas sob plantio de *Eucalyptus* em área de Cerrado na Floresta Nacional de Paraopeba, MG, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v.19, n. 2, p. 369-376, 2005.
- ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. 423 p.
- OLIVEIRA, R. R.; ZAÚ, A. S.; LIMA, D. F.; SILVA, M. B. R.; VIANNA, M. C.; SODRÉ, D. O.; SAMPAIO, P. D. Significado ecológico da orientação de encostas no Maciço da Tijuca, Rio de Janeiro. **Oecologia Brasiliensis**, v.1, p. 523-541, 1995.

OZÓRIO, T. F. **Potencial de uso de serapilheira na recuperação de áreas degradadas por mineração de ferro, Mariana, MG.** 2000. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

PEREIRA, R. A.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; BRITES, R. S. Caracterização da paisagem, com ênfase em fragmentos florestais, do município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.25, n. 3, p. 327-333, 2001.

PEZZOPANE, J. E. M. **Caracterização microclimática, ecofisiológica e fitossociológica em uma floresta estacional semidecidual secundária, em Viçosa, MG.** 2001. 255 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

PEZZOPANE, J. E. M.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; COSTA, J. M. N. Caracterização da radiação solar em fragmento da Mata Atlântica. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 13, n. 1, p. 11-19, 2005.

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

PITELLI, R. A.; KUVA, M. A. Dinâmica de populações de plantas daninhas e manejo da resistência aos herbicidas e seleção de flora. IN: **Curso de recomendações básicas de manejo de plantas daninhas e resistência aos herbicidas.** Piracicaba: ESALQ, 1998. p. 1-46.

PITELLI, R. A. Dinâmica de plantas daninhas no sistema plantio direto. IN: SIMPÓSIO SOBRE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 1., 1997, Dourados. **Anais...** Dourados: EMBRAPA, CPAO, 1997. p. 50-61.

PUERTA, R. Regeneração arbórea em pastagens abandonadas na região de Manaus em função da distância da floresta contínua. **Scientia Forestalis**, n. 62, p. 32-39, 2002.

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

QUINTANA-ASCENCIO, P. F.; GONZALEZ-ESPINOZA M.; RAMIREZ-MARCIAL, N.; DOMINGUEZ-VÁZQUEZ, G.; MARTINEZ-ICÓ, M. Soil seed bank and regeneration of tropical rain forest from Milpa Field at the Selva Lacandona, Chiapas, Mexico. **Biotropica**, v. 28, n. 2, p. 192-209, 1996.

QUINTELA, M. F. S. Recuperação de áreas degradadas. In: **Programa de capacitação e atualização profissional.** Rio de Janeiro: UFRJ, 2000. p. 15-19.

REDENTE, E. F.; MCLENDON, T.; DEPUIT, E. J. Manipulation of vegetation community dynamics for degraded land rehabilitation. In: SIMPÓSIO

BRASILEIRO DE PESQUISA FLORESTAL, 1.,1993, Belo Horizonte. **Anais...** Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais, 1993. p. 265-278.

REIS, M.G. F.; REIS, G. G.; PEZZOPANE, J. E. M.; CLEMENTE, E. P.; ALMEIDA-JÚNIOR, J. S.; CHAVES, R. A. Influência da radiação solar fotossinteticamente ativa e do índice de área foliar sobre a classificação de espécies arbóreas em grupos ecológicos. **Revista Árvore**, (no prelo).

RESENDE, M. Clima e solo: suas relações com o ambiente agrícola. **Informe Agropecuário**, v.12, n. 138, p. 43-59, 1985.

REZENDE, M. L. **Regeneração natural de espécies florestais nativas em sub-bosque de povoamento de *Eucalyptus grandis* e de mata secundária, no município de Viçosa, Zona da Mata, MG.** 1995. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.

REZENDE, S. B. **Estudo de crono-sequência em Viçosa – Minas Gerais.** 1971. 71 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1971.

RICE, K. J. Impacts of seed banks on grassland community structure and population dynamics. In: LECK; M. A; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. (Eds.) **Ecology of soil seed banks.** San Diego: Academic Press, 1989. p.211-229.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza.** 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 460 p.

ROBERTS, H. A. Seed banks in the soil. **Advances in Applied Biology**, v. 6. p. 1- 55, 1981.

RODRIGUES, R. R. Estudo florístico e fitossociológico de um gradiente altitudinal de mata estacional mesófila semidecídua, na Serra do Japi, Jundiá, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 12, p. 71-84, 1989.

SANTANA FILHO, S.; CARDOSO, I. M.; SANTOS, R. H. S. Levantamento florístico em horizonte C de taludes de estradas da região de Viçosa-MG. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO. 25., 1995. **Anais...** Viçosa: SBCS/UFV, v. 4, 1995. p. 1859-1981.

SARTORI, M. S. **Variação da regeneração natural da vegetação arbórea do sub-bosque de *Eucalyptus saligna* Smith, manejado por talhadia, localizado no município de Itatinga, SP.** 2001. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2001.

SCHILITTLER, F. H. M. 1984. **Composição florística e estrutura fitossociológica do sub-bosque de uma plantação de *Eucalyptus tereticornis* Sm., no Município de Rio Claro, SP.** 1984. 142 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1984.

SEITZ, R. A. A. Regeneração natural na recuperação de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO SUL AMERICANO, 1; SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS – SINRAD, 2., 1994, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: FUPEF, 1994. p. 103-110.

SEITZ, R.A. As potencialidades da regeneração natural na recuperação de áreas degradadas. In: **CURSO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3.**, Curitiba, 1996. Curitiba: FUPEF, 1996. p.45-52.

SILVA JÚNIOR, M. C.; SCARANO, F. R.; CARDEL, F. S. Regeneration of Atlantic Forest formation in the understorey of a *Eucalyptus grandis* plantation in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v.11, p. 147-152, 1995.

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

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

SILVEIRA, V. S. **Caderno de campo: escolas públicas no pólo ecoturístico caminhos do mar**. São Paulo: Fundação Patrimônio Histórico de energia de SP, 2004. 47 p.

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

SIQUEIRA, L. P. de ; RODRIGUES, R. R. . Avaliação da Dinâmica de Regeneração de Áreas Restauradas a partir do Banco de Sementes. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 52., 2001, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: UFPB, 2001. p. 118.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA – SBS. Estatísticas do reflorestamento. Disponível em: < www.sbs.org.br/estatisticas.htm>. Acessado em 12 de dez. 2005.

SOUZA, A. L. de; SCHETTINO, S.; JESUS, R.M.; VALE, A.B. Dinâmica da composição florística de uma floresta ombrófila densa secundária, após corte de cipós, Reserva Natural da Companhia Vale do Rio Doce S.A., estado do Espírito Santo, Brasil. **Revista Árvore**, v.26, n.5, p.549-558, 2002.

SOUZA, F. H. D. Dinâmica de banco de sementes em áreas de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS. 3., 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FCAV/UNESP. 1997. p. 137-163.

SOUZA, P. A.; VENTURIN, N.; GRIFFITH, J. J.; MARTINS, S. V. Efeito da sazonalidade da serapilheira sobre o banco de sementes de um fragmento

florestal, visando seu uso na recuperação de áreas degradadas. **Cerne**, (no prelo).

SOUZA, S. C. P. M. ; RODRIGUES, R.R. Análise do potencial de resiliência através da avaliação do banco, chuva de sementes e indivíduos jovens em uma área degradada no interior do Parque Estadual do Jurupará. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 52., 2001, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: UFPB, 2001. p. 157.

TABARELLI, M.; VILLANI, J. P.; MANTOVANI, W. Aspectos da sucessão secundária em trecho da Floresta Atlântica no parque estadual da Serra do Mar, SP. **Revista do Instituto Florestal**, v.5, n. 1, p. 99-112, 1993.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. Clareiras naturais e a riqueza de espécies pioneiras em uma Floresta Atlântica Montana. **Revista Brasileira de Biologia** v. 59, n. 2, p. 251-261, 1999.

THOMPSON, K. Seeds and seed banks. **New Phytologist**. v. 106, p. 23-34, 1987.

THOMPSON, K. The functional ecology of seed banks. IN: FENNER, M. (Ed.). **Seed: the ecology of regeneration in plant communities**. London: CAB International, 1992. p. 231-258.

TOY, T. J.; DANIELS, W. L. Reclamation of disturbed lands. IN: MEYERS, R. A. (Ed.) **Encyclopedia of Environmental Analysis and Remediation**. New York: Wiley, 1998. p. 4078-4101.

UHL, C.; NEPSTAD, D.; SILVA, J. M. C.; VIEIRA, I. Restauração de floresta em pastagens degradadas. **Ciência Hoje**, v. 13, n. 76, p. 22-31, 1991.

VAN DEN BERG, E.; OLIVEIRA FILHO, A. T. . Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e análise das correlações entre variáveis ambientais e a distribuição das espécies de porte arbóreo-arbustivo. **Cerne**, v. 11, p. 3-5, 2005.

VAN DER VALK, A. G.; PEDERSON, R. L. Seed bank and management and restoration of natural vegetation. IN: LECK; M. A; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. (Eds.) **Ecology of soil seed banks**. San Diego: Academic Press, 1989. p. 329-344.

VÁZQUEZ-YANES, C.; OROZCO-SEGOVIA, A. Seed germination of a tropical rain forest pioneer tree (*Heliocarpus donnell-smithii*) in response to diurnal fluctuation of temperature. **Physiologia Plantarum**, v. 56, p. 295-298, 1982.

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

VIANA, V. M.; TABANEZ, A. A. J.; MARTINEZ, J. L. A. Restauração e manejo de fragmentos florestais. IN: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS

NATIVAS, 2., 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal de São Paulo, 1992. p. 400-407.

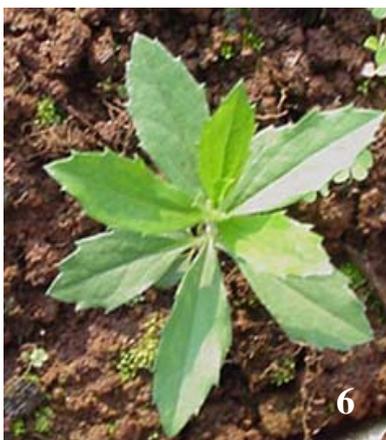
VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: UFV, 1991. 449 p.

WEST, N. E. Spatial pattern-functional interactions in shrub-dominated plant communities. In: MACKELL, C. M. (Ed.) **The biology and utilization of shrubs**. New York: Academic Press, 1989. p. 283-305.

WHITMORE, T. C. Canopy gaps and the two major groups of forest trees. **Ecology**, v. 70, n. 3, p. 536-538, 1983.

APÊNDICE

Exemplares de plântulas do banco de sementes do solo em pastagem degradada, plantio de eucalipto e floresta natural, em Paula Cândido, MG.



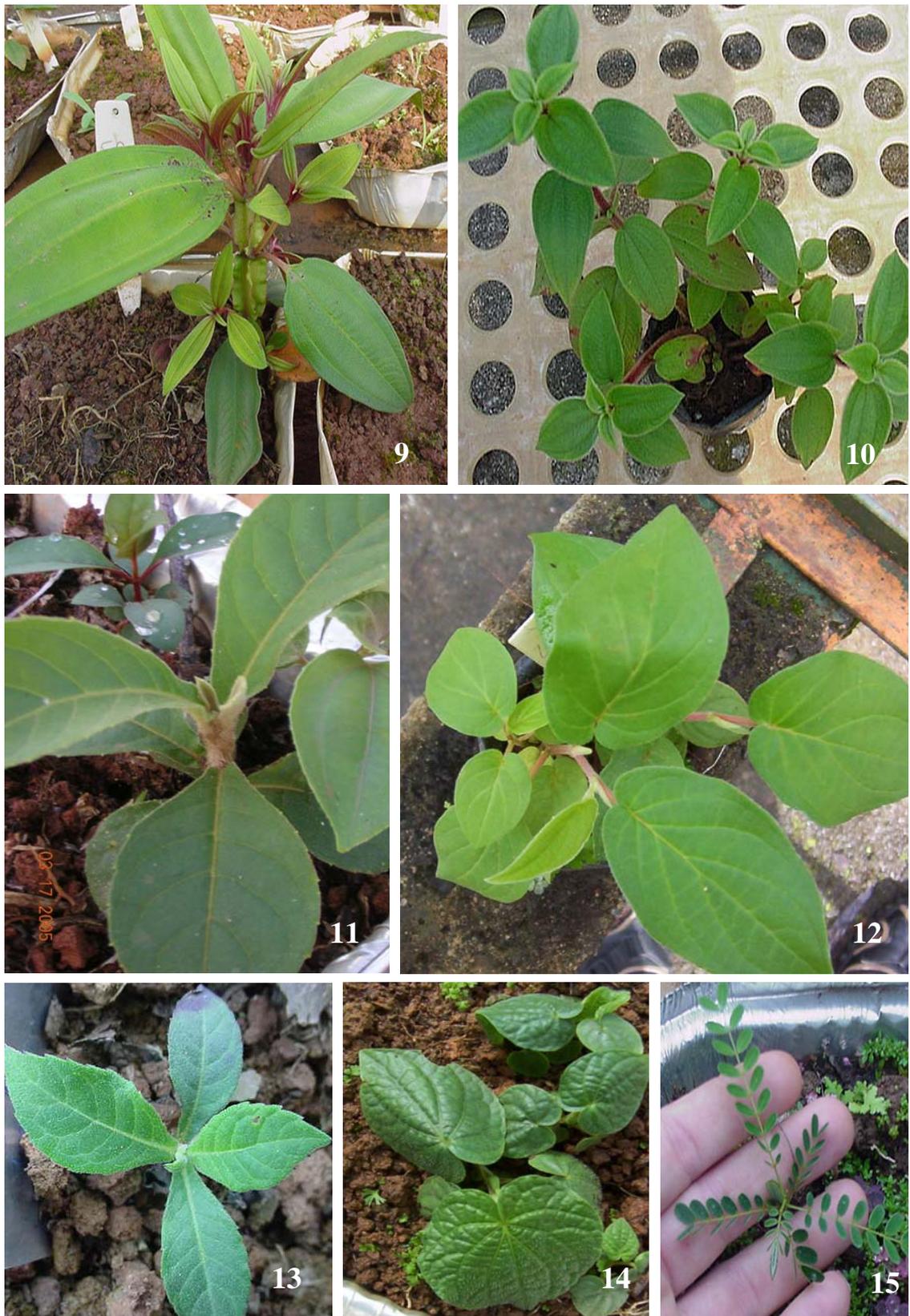


Figura 1- Espécies arbustivas e arbóreas: 1 - *Cecropia hololeuca*; 2 - *Cecropia glaziovii*; 3 - *Eupatorium* sp.; 4 - *Vismia martiana*; 5 - *Alchornea glandulosa*; 6 - *Baccharis dracunculifolia*; 7- *Leandra purpurascens*; 8 - *Miconia cinnamomifolia*; 9 - *Tibouchina* sp. 2; 10 - *Tibouchina* sp.; 11 - *Solanum cernuum*; 12 - *Piper* sp.; 13 - *Vernonia polyanthes*; 14 - *Pothomorphe umbellata* e 15 - *Senna multijuga*.







Figura 2 - 1 - *Cuphea carthagenensis*; 2 - *Erechtites hieraciifolius*; 3 - *Gnaphalium purpureum*; 4 - *Hyptis atrorubens*; 5 - *Solanum capsicoides*; 6 - *Diodia teres*; 7 - *Scoparia dulcis*; 8 - *Mimosa pudica*; 9 - *Cardamine bonariensis*; 10 - *Thelypteris dentata*; 11 - *Oxalis corniculata*; 12 - *Solanum americanum*; 13 - *Sida glaziovii*; 14 - *Spermacoce suaveolens*; 15 - *S. verticillata*; 16 - *Glycine wightii*; 17 - *Richardia brasiliensis*; 18 - *Stylosanthes guianensis*; 19 - *Ageratum conyzoides*; 20 - Não identificada 2; 21 - *Hyptis mutabilis*; 22 - *Phyllanthus tenellus*; 23 - *Begonia cucullata*; 24 - *Centella asiatica* e 25 - *Diodia teres* (jovem).