

PATRÍCIA APARECIDA DE SOUZA

EFEITO DA SAZONALIDADE DA SERAPILHEIRA SOBRE O BANCO DE  
SEMENTES VISANDO SEU USO NA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

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

VIÇOSA  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2003

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

T

S729e  
2003

Souza, Patrícia Aparecida de, 1972-

Efeito da sazonalidade da serapilheira sobre o banco de sementes visando seu uso na recuperação de áreas degradadas / Patrícia Aparecida de Souza. – Viçosa : UFV, 2003.

xiv, 130f. : il. ; 29cm.

Inclui apêndices.

Orientador: James Jackson Griffith

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa

Referências bibliográficas : f.118-130.

1. Florestas - Reprodução. 2. Reflorestamento. 3. Serapilheira. 4. Sementes - Colheita - Época. 5. Sementes - Germinação. 6. Bancos de sementes. 7. Solos - Degradação. 8. Florestas - Legislação. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDO adapt. CDD 634.923

PATRÍCIA APARECIDA DE SOUZA

EFEITO DA SAZONALIDADE DA SERAPILHEIRA SOBRE O BANCO DE  
SEMENTES VISANDO SEU USO NA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

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

Aprovada: 17 dezembro de 2003

---

Prof. Sebastião Venâncio Martins  
(Conselheiro)

---

Prof. Paulo De Marco Júnior  
(Conselheiro)

---

Prof. Guido Assunção Ribeiro

---

Prof. Nelson Venturin

---

Prof. James Jackson Griffith  
(Orientador)

A Deus, pela presença constante em  
minha vida, principalmente nos  
momentos mais difíceis, pelas  
oportunidades e coragem de  
aproveitá-las.

Ao meu marido, Sandro, o grande amor  
de minha vida.

À minha mãe, Maria José (*in  
memorian*), saudades.

Dedico

## **AGRADECIMENTOS**

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

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela bolsa de estudos concedida.

Ao professor James Jackson Griffith, pela orientação neste trabalho.

Ao professor Sebastião Venâncio Martins, pela amizade e dedicação.

Ao professor Paulo De Marco Júnior, pelo auxílio indispensável nas análises estatísticas e pelas horas dedicadas.

Aos professores Hélio, Agostinho e Guido, pela contribuição e amizade.

Aos funcionários da Marcenaria, pela confecção do material utilizado no experimento.

Aos funcionários do Viveiro Florestal, pela ajuda e atenção na condução do experimento.

Ao professor Eduardo e aos funcionários da Silvicultura, pela utilização do laboratório.

Ao funcionário da Dendrologia, Sebastião Lopes de Faria Sobrinho, pela dedicação ao trabalho e amizade.

À Ritinha e ao Frederico, pela inteira dedicação e profissionalismo.

Aos colegas de curso Thelma, Rosa, Rodrigo, Rosana, Kely, Kellen Gatti, Mychelinne, João Ricardo, Mauro, Elaine, Frederico, Fernando e Wilson Marcelo.

Às amigas Sônia, Elizabeth e Iracy e ao amigo Fernando, pelos momentos de descontração.

Às amigas Janina, Aurinete e Alexa, pelo carinho e amizade.

À amiga e segunda mãe, Dona Lala, pelo exemplo de vida.

Ao meu marido, Sandro, pelo amor, companheirismo, incentivo e, principalmente, pela paciência nos momentos difíceis.

À minha mãe (*in memorian*), por toda sua vida dedicada à criação e educação dos filhos e ao meu pai (*in memorian*), pelos momentos felizes.

Aos meus irmãos, Cristiano e Miriam e aos meus queridos sobrinhos Leandro e Igor, pela felicidade familiar.

Aos meus sogros, Jair e Dorinha, pelo carinho e dedicação.

Ao amigo Leandro pela grande ajuda na preparação dos seminários e formatação do trabalho.

A todos os pesquisadores cujos trabalhos foram fonte de consulta para este trabalho.

E a todos que, direta e indiretamente, contribuíram para a realização desta tese.

## **BIOGRAFIA**

Patrícia Aparecida de Souza, filha de Sebastião Mariano de Souza e Maria José de Souza, nascida a 15 de setembro de 1972, em Lavras, MG, graduou-se em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Lavras, MG, em novembro de 1998.

Foi bolsista de Iniciação Científica do CNPq nos anos de 1993 a 1998.

Em 1998 iniciou o mestrado em Engenharia Floresta na Universidade Federal de Lavras, MG, concluindo em 2000.

Em 2000 iniciou o doutorado em Ciência Florestal na Universidade Federal de Viçosa, MG, concluindo em 2003.

## ÍNDICE

	Página
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	viii
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	x
<b>RESUMO</b> .....	xii
<b>ABSTRACT</b> .....	xiv
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	3
2.1. Objetivo geral .....	3
2.2. Objetivos específicos .....	3
<b>3. HIPÓTESES</b> .....	5
<b>4. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	7
4.1. Serapilheira .....	7
4.2. Sazonalidade da serapilheira .....	8
4.3. Serapilheira como banco de sementes .....	11
4.4. A formação do banco de sementes no solo .....	13
4.5. Fatores ambientais determinantes para a utilização da serapilheira na recuperação de áreas degradadas .....	14
4.5.1. Local de coleta .....	14
4.5.2. O solo que vai receber a serapilheira .....	16
4.5.3. Condições de precipitação da região da área degradada .....	16
4.6. Restrições legais relacionadas com a exploração de serapilheira para recuperação de áreas degradadas .....	17



	Página
<b>5. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	21
5.1. Área de estudo .....	21
5.2. Coleta da serapilheira .....	22
5.3. Montagem do experimento .....	29
5.4. Coleta dos dados .....	34
5.5. Análise da riqueza de espécies .....	34
5.6. Parâmetros quantificados do banco de sementes .....	35
5.7. Análise dos dados .....	36
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	37
6.1. Parâmetros quantitativos do banco de sementes .....	37
6.1.1. Densidade, frequência e abundância das espécies germinadas do banco de sementes .....	46
6.2. Espécies arbóreas e herbáceas .....	60
6.3. Hipóteses .....	87
<b>7. CONCLUSÕES .....</b>	103
<b>8. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	105
<b>9. APÊNDICES .....</b>	106
<b>10. BIBLIOGRAFIA .....</b>	118

## LISTA DE FIGURAS

<b>N°</b>	<b>Título</b>	<b>Pág.</b>
1	Gabarito quadrado de madeira usado na coleta da serapilheira.	26
2	Coleta de solo a 5 cm de profundidade, utilizando-se uma pá de lixo.	27
3	Caixas de madeira usadas para germinação das sementes da serapilheira.	28
4	Estruturas construídas de madeira a serem cobertas por sombrite para proteção contra contaminação de propágulos.	28
5	Instalação no campo das estruturas construídas de madeira e cobertas por sombrite.	29
6	Montagem do experimento, colocou-se 5 cm de solo de baixa fertilidade.	31
7	Montagem do experimento, colocou-se 5 cm de solo retirado da mata.	31
8	Montagem do experimento, colocou-se a serapilheira coletada na mata	32
9	Experimento em bancadas dentro da casa de vegetação.	32
10	Experimento no campo com a estruturas de madeira como proteção contra propágulos.	33
11	Experimento no campo sem proteção contra propágulos.	33
12	Densidade absoluta (ind./m <sup>2</sup> ) das espécies arbóreas e herbáceas germinadas na serapilheira, na estação chuvosa.	51
13	Frequência Absoluta (%) das espécies arbóreas e herbáceas germinadas na serrapilheira, na estação chuvosa.	51
14	Densidade absoluta (ind./m <sup>2</sup> ) das espécies arbóreas e herbáceas germinadas na serapilheira, na estação seca.	52
15	Frequência absoluta (%) das espécies arbóreas e herbáceas germinadas na serapilheira, na estação seca.	52
16	Densidade absoluta (ind./m <sup>2</sup> ) das espécies arbóreas e herbáceas germinadas na serapilheira, na estação chuvosa e seca.	53
17	Frequência absoluta (%) das espécies arbóreas e herbáceas germinadas na serapilheira, na estação chuvosa e seca.	53

18	Abundância das espécies arbóreas germinadas na serapilheira na estação seca e chuvosa.	54
19	Abundância das espécies arbóreas germinadas na serapilheira na estações seca e chuvosa.	55
20	Abundância das espécies herbáceas germinadas na serapilheira, nas estações seca e chuvosa, para o tratamento Campo + proteção.	56
21	Abundância das espécies herbáceas germinadas na serapilheira, nas estações seca e chuvosa, para o tratamento Campo.	57
22	Abundância das espécies herbáceas germinadas na serapilheira, nas estações seca e chuvosa, para o tratamento Casa de vegetação.	58
23	Abundância das espécies herbáceas germinadas na serapilheira, nas estações seca e chuvosa, para o tratamento Casa de vegetação.	59
24	Abundância das espécies herbáceas germinadas na serapilheira, nas estações seca e chuvosa, para o tratamento Casa de vegetação.	60
25	Curva espécie-área “Jacknifeada” da riqueza de espécies acumulada para as espécies arbóreas em casa de vegetação, nos três locais de coleta.	92
26	Curva espécie-área “jacknifeada” da riqueza de espécies acumulada, para as espécies herbáceas, para o tratamento Campo, nos três locais de coleta.	92
27	Curva espécie-área “jacknifeada” da riqueza de espécies acumulada para as espécies herbáceas, para o tratamento Casa de vegetação, nos três locais de coleta.	93
28	Curva espécie-área “jacknifeada” da riqueza de espécies acumulada para as espécies herbáceas, para o tratamento Campo + Proteção, nos três locais de coleta.	93
29	Precipitação mensal para Viçosa, MG, no ano 2000.	98
30	Precipitação mensal para Viçosa, MG, no ano 2001.	99
31	Precipitação mensal para Viçosa, MG, no ano 2002.	100
32	Precipitação mensal para Viçosa, MG, no ano 2003.	101

## LISTA DE TABELAS

<b>N°</b>	<b>Título</b>	<b>Pág.</b>
1	Espécies identificadas no levantamento florístico no local de coleta 1.	23
2	Espécies identificadas no levantamento florístico no local de coleta 2.	24
3	Espécies identificadas no levantamento florístico no local de coleta 3.	25
4	Análise química e física do subsolo.	30
5	Espécies arbóreas germinadas na serapilheira, coletadas nos locais 1, 2 e 3, classificadas por família, nome científico, nome comum e grupo ecológico.	40
6	Família, nome científico e nome comum das espécies herbáceas germinadas e identificadas na serapilheira	41
7	Número total de espécies, altura média e peso seco das espécies arbóreas germinadas e identificadas na serapilheira	44
8	Número total de espécies herbáceas germinadas e identificadas na serapilheira	45
9	Parâmetros quantitativos das espécies arbóreas e herbáceas (densidade absoluta – DA e frequência absoluta – FA) germinadas nas amostras do banco de sementes da “Mata da Garagem”, na estação chuvosa.	49
10	Parâmetros quantitativos das espécies arbóreas e herbáceas (densidade absoluta – DA e frequência absoluta – FA) germinadas nas amostras do banco de sementes da “Mata da Garagem” na estação seca.	50
11	Espécies arbóreas germinadas e identificadas na serapilheira nos locais de coleta (a = local de coleta 1, b = local de coleta 2, c = local de coleta 3)	68
12	Espécies herbáceas germinadas e identificadas na serapilheira nos locais de coleta (a = local de coleta 1, b = local de coleta 2, c = local de coleta 3)	69
13	Espécies arbóreas germinadas e identificadas na serapilheira nas épocas de coleta (a = época de coleta 1, b = época de coleta 2, c = época de coleta 3, d = época de coleta 4, e = época de coleta 5)	72

14	Espécies herbáceas germinadas e identificadas na serapilheira nas épocas de coleta (a = época de coleta 1, b = época de coleta 2, c = época de coleta 3, d = época de coleta 4, e = época de coleta 5)	74
15	Espécies arbóreas germinadas e identificadas na serapilheira para os tratamentos	78
16	Espécies herbáceas germinadas e identificadas na serapilheira para os tratamentos	79
17	Médias das espécies arbóreas coletadas na serapilheira	83
18	Médias das espécies herbáceas coletadas na serapilheira	84
19	Resultados do Teste t, com significância de 5%, para as espécies arbóreas coletadas na serapilheira.	85
20	Resultados do Teste t, com significância de 5%, para as espécies herbáceas coletadas na serapilheira.	86
21	Nome comum, grupo ecológico, floração e frutificação das espécies arbóreas germinadas na serapilheira.	90

## RESUMO

SOUZA, Patrícia Aparecida de, D.S.. Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2003. **Efeito da sazonalidade da serapilheira sobre o banco de sementes visando seu uso na recuperação de áreas degradadas.** Orientador: James Jackson Griffith. Conselheiros: Sebastião Venâncio Martins e Paulo De Marco Júnior.

A serapilheira apresenta um grande potencial para a recuperação de áreas degradadas, sendo fonte de sementes de plantas herbáceas, arbustivas e arbóreas. A utilização da serapilheira para a recuperação de áreas degradadas é uma técnica viável, mas é recente e precisa de mais estudos. Um dos maiores problemas encontrados é a sazonalidade na deposição da serapilheira, o que torna difícil saber a melhor época de coleta da mesma na mata, para ser levada para a área a ser recuperada. Diante deste fato, o objetivo do trabalho foi apresentar informações sobre a sazonalidade no uso do banco de sementes da serapilheira de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual. O presente estudo foi realizado na “Mata da Garagem”, situada no campus da Universidade Federal de Viçosa, no município de Viçosa (42°53' W e 20°45' S), na Zona da Mata Mineira. Para a coleta da serapilheira, foram escolhidos, na “Mata da Garagem”, locais representativos de diferentes estádios de sucessão secundária. A serapilheira foi coletada em pontos distribuídos de forma aleatória, dentro dos 3 locais de coleta na mata, com auxílio de um gabarito quadrado de madeira de 0,25 x 0,25 m<sup>2</sup> (0,0625 m<sup>2</sup>), colocado sobre a superfície do solo, até uma profundidade de 5 cm. A serapilheira coletada na mata foi armazenada em sacos plásticos pretos, identificados por etiquetas e

transportados para o Viveiro Florestal da UFV, onde foram depositados imediatamente em caixas de madeira de 50 x 50 x 15 cm. No viveiro, as caixas de madeira foram dispostas em 3 tratamentos: 1) Casa de vegetação, 2) Campo e 3) Campo + proteção, em DBC. O experimento constou de 6 repetições. Foram identificados e medidos 684 indivíduos de espécies arbóreas pertencentes a 24 espécies e 17 famílias e identificados 2262 indivíduos de espécies herbáceas pertencentes a 98 espécies e 35 famílias. Os resultados obtidos no levantamento dos indivíduos germinados no banco de sementes do fragmento florestal caracterizado como Floresta Estacional Semidecidual demonstraram variação sazonal na época de coleta para o número de indivíduos. Para se estipular a melhor época de coleta de sementes na serapilheira em determinada área, é preciso conhecer as espécies que ocorrem na mesma, por meio de levantamentos fitossociológicos, bem como conhecer as épocas de frutificação destas espécies e se estas formam banco de sementes no solo. Nas condições experimentais do presente estudo, para as espécies arbóreas, a melhor época de coleta, que resultou em maior número de sementes germinadas foi em meados da estação chuvosa e estação seca e, para as herbáceas, a melhor época foi a estação chuvosa; a composição do banco de sementes foi dominada por espécies herbáceas, do total de 2946 indivíduos; as espécies arbóreas representaram 23,22% do total e as espécies herbáceas 76,78%. Para as espécies arbóreas, o local de coleta que proporcionou o maior número de indivíduos foi o local 3 e, para as herbáceas, não houve diferença entre os locais de coleta para o número de indivíduos. Tanto para as espécies arbóreas como para as herbáceas o melhor tratamento foi o da casa de vegetação. O tratamento campo e o tratamento campo + proteção apresentaram baixa germinação, principalmente as espécies arbóreas, provavelmente, devido ao estresse hídrico. As espécies arbóreas embaúba e trema apresentaram maior número de indivíduos germinados e a metodologia utilizada para a coleta de serapilheira/solo na amostragem do banco de sementes mostrou-se eficiente, pois coletaram-se sementes de espécies formadoras do banco de sementes persistentes (pioneiras e secundárias iniciais) e do banco transitório (secundárias tardias e clímaxes).

## ABSTRACT

SOUZA, Patrícia Aparecida de, D.S. Universidade Federal de Viçosa, December de 2003. **Seasonal variation in forest litter seedbank harvest considered for possible use in degraded land reclamation.** Adviser: James Jackson Griffith. Committee Members: Sebastião Venâncio Martins and Paulo De Marco Júnior.

Forest litter has great potential for reclaiming degraded lands, being a natural seed source for herbaceous, shrub and forest species. Using litter for reclamation revegetation is a new technique and needs to be properly studied. One problem is lack of knowledge about seasonal variation in litter fall – not knowing when litter should be harvested and applied on degraded lands for best field results. The objective of this study is to provide such information about seasonal variation when harvesting forest litter seed banks from a Semideciduous Submountain Seasonal Forest fragment. The specific litter source was the “Mata da Garagem,” forest fragment at the *Universidade Federal de Viçosa* campus, located in Municipality of Viçosa, (42°53'W, 20°45'S) southeastern Minas Gerais State, Brazil. Three sites representing different stages of secondary succession were selected within this fragment, and litter including a small portion of topsoil was collected to a depth of 5 cm from each site. This material was lifted from within a square wooden frame (0.25 x 0.25 m = 0.0625m<sup>2</sup>) placed on the forest floor at randomly located points. The collected material was immediately transported in labeled plastic sacks to the campus experimental nursery and deposited in wooden boxes (50 x 50 x 15 cm). Six repetitions were distributed within three treatments: 1) greenhouse, 2) field (nursery grounds close to greenhouse) and 3) field plus protection (same as treatment 2, but



with screen protection against contamination by ambient propagules in the nursery). The following plants were identified and measured: 682 tree seedlings comprising 24 species and 17 families; 2262 herbaceous plants comprising 98 species and 35 families. As hypothesized, seasonal effects were observed for both tree and herbaceous species germination. Results indicate end of rainy season (with moderately abrupt transition to dry season in this region of Brazil) as optimal moment for maximizing number of forest species and forest species richness. Seasonal effects were also observed for herbaceous species, and results suggest that litter harvest and application during rainy season will also maximize number of species and species richness. Site 3 provided the greatest number of individual tree seedlings. There was no difference among the sites for the herbaceous species. From the 2946 individuals in the seed bank 76.78% were herbaceous species and 23.22% were forest species. As expected, the greenhouse treatment produced more tree and herbaceous individuals than either of the two field treatments. The field and field plus protection treatments presented low germination, especially for the forest species. This was probably due to hydric stress. The forest species *embaúba* and *trema* presented the highest number of germinated individuals. The harvesting technique proved efficient in providing considerable variety of pioneer, initial secondary, late secondary and climax species for potential field application in reclamation projects.

## 1. INTRODUÇÃO

A serapilheira apresenta um grande potencial para a recuperação de áreas degradadas. Ela é fonte de sementes de plantas herbáceas, arbustivas e arbóreas e funciona como uma camada protetora do solo contra os raios solares, conservando a umidade, fornecendo nutrientes, micro e mesofauna e melhorando as condições químicas e físicas do mesmo.

As sementes contidas na serapilheira fazem parte do banco de sementes da floresta. O banco de sementes é formado por sementes, frutos, propágulos e outras estruturas vegetais reprodutivas no solo que são parte integrante da população vegetal. É composto pelas sementes viáveis presentes no solo ou misturadas com a serapilheira. O banco de sementes é considerado um arquivo de informações ou memória das condições ambientais passadas, sendo um fator importante do potencial da comunidade de responder a distúrbios no passado e no futuro (TEMPLETON e LEVIN, 1979).

O uso da serapilheira para a recuperação de áreas degradadas apresenta como principal vantagem a possibilidade de reestabelecer no local degradado um ecossistema que se assemelha, pelas espécies contidas, àquele que existia antes da sua perturbação ou remoção (vegetação autóctone). A serapilheira apresenta ainda outras vantagens são elas: pode ser retirada da própria área a ser impactada ou de áreas remanescentes próximas, o que torna o processo de revegetação mais barato e pode diminuir os problemas de estabelecimento, reação e estabilização da vegetação com o solo, clima, micro e macrorganismos.

A utilização da serapilheira para a recuperação de áreas degradadas é considerada uma técnica viável por muitos autores (GISLER, 1995; OZÓRIO, 2000; SILVA-JUNIOR et al., 2001), embora seja uma técnica recente e precisa de mais estudos. Um dos maiores problemas relacionados a isso é a sazonalidade na deposição da serapilheira, apresentada principalmente pelas florestas submetidas à estacionalidade climática, como as Florestas Estacionais Semidecíduais e Florestas Decíduais. Com isso, torna-se difícil saber a melhor época de coleta da serapilheira na mata para se levar para a área a ser recuperada. O estudo da sazonalidade, portanto, é de grande importância para o sucesso da utilização de serapilheira em recuperação de áreas degradadas.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Avaliar a sazonalidade da serapilheira para a sua utilização em recuperação de áreas degradadas.

### **2.2 Objetivos Específicos**

2.2.1) Avaliar se a época de coleta da serapilheira influencia a quantidade de plantas germinadas.

2.2.2) Avaliar se a época de coleta da serapilheira influencia a riqueza de espécies.

2.2.3) Avaliar a magnitude da diferença entre a germinação na casa de vegetação (indicador do potencial da serapilheira) e no campo.

2.2.4) Avaliar a eficiência da utilização de estruturas de madeira cobertas por sombrite, colocadas sobre as caixas com serapilheira que se encontravam no campo para evitar contaminação por propágulos.

2.2.5) Avaliar a eficiência da metodologia utilizada para a coleta de

serapilheira/solo na amostragem de sementes de espécies que formam banco de sementes transitório.

### 3 HIPÓTESES

3.1) **Hipótese 1:** Sabe-se que o período de maior deposição de serapilheira em Florestas Estacionais Semidecíduais ocorre no final da estação seca (agosto, setembro e outubro) e de menor deposição no outono (maio e junho). Espera-se que a coleta realizada no mês de outubro apresente uma maior quantidade de sementes e, conseqüentemente, de plantas germinadas, e que a coleta realizada no mês de junho apresente uma menor quantidade de sementes e de plantas germinadas.

3.2) **Hipótese 2:** Os locais de coleta 1 e 2 apresentam vegetação um pouco mais densa e fechada, com espécies secundárias iniciais. O local 3 apresenta vegetação mais aberta, com clareiras e espécies pioneiras, com predomínio de *Cecropia* sp. Com isso, espera-se que a serapilheira coletada no local 1 e 2 apresente menor riqueza de espécies arbóreas e herbáceas, e a coletada no local 3 apresente maior riqueza de espécies arbóreas e herbáceas.

3.3) **Hipótese 3:** A germinação dentro da casa de vegetação ocorre em condições controladas, então, espera-se que esta germinação seja maior do que a germinação em condição de campo, sujeita às intempéries.

3.4) **Hipótese 4:** As caixas com serapilheira localizadas no campo estarão sujeitas à contaminação por propágulos trazidos pelo vento, por pássaros ou por pequenos animais; espera-se que estas caixas apresentem maior quantidade de sementes e, conseqüentemente de plantas germinadas, quando comparadas com as caixas que apresentam a estrutura de madeira cobertas por tecido de filó.

3.5) **Hipótese 5:** Considerando que determinadas espécies formam banco de sementes transitório, a coleta de serapilheira/solo em diferentes épocas do ano possibilita a amostragem dessas espécies.

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 Serapilheira

A serapilheira representa todo material solto na superfície do solo florestal como as folhas, os galhos em decomposição, os microorganismos, os insetos e as sementes de plantas herbáceas, arbustivas e arbóreas (IBAMA, 1990), além dos dejetos animais (LEITÃO FILHO et al., 1993) e resíduos não identificáveis (MASON, 1980), sendo considerada um banco genético de tudo que ocorre no ambiente natural (IBAMA, 1990).

O uso da serapilheira na revegetação de áreas degradadas protege a superfície dos raios solares; conserva a umidade do solo; fornece micro e mesofauna do solo e sementes de plantas; cria condições para o desenvolvimento das plantas e fauna contidas nela, bem como o retorno da macrofauna (IBAMA, 1990). A intervenção utilizando serapilheira, além de trazer propágulos, traz também matéria orgânica e microorganismos (SILVA et al., 1998).

A utilização de serapilheira na recuperação de áreas degradadas apresenta vantagens, tais como: pode ser retirada da própria área a ser impactada ou de áreas remanescentes próximas; pode diminuir os problemas de estabelecimento, reação e estabilização da vegetação com o solo, clima, micro e macrorganismos; apresenta baixo custo de obtenção, quando utilizada de áreas adjacentes; e aumenta a diversidade de hábitos de espécies e abundância de sementes. O sucesso deste processo é, no entanto, dependente da capacidade das espécies contidas na



serapilheira de germinarem (SILVA JÚNIOR et al., 2001) e se estabelecerem em áreas impactadas.

## **4.2 Sazonalidade da serapilheira**

Em florestas, plantadas podem ocorrer diferenças na produção de serapilheira entre as diferentes espécies em um mesmo plantio, entre plantios diferentes e entre esses e uma floresta natural (SZOTT et al., 1994)

Os fatores bióticos e abióticos influenciam na deposição de serapilheira, como tipo vegetacional, latitude, altitude, temperatura, precipitação, disponibilidade de luz durante a estação de crescimento, fotoperíodo, evapotranspiração, relevo, deciduidade, estágio sucessional, herbivoria, disponibilidade hídrica e estoque de nutrientes no solo. A produção de serapilheira é o resultado da interação destes fatores e, conforme as peculiaridades de cada sistema, um fator pode prevalecer sobre os demais (BRITTEZ, 1994).

As espécies vegetais são um dos fatores de maior magnitude, pois apresentam a capacidade de adaptação ao meio (JENSEN, 1974). Em florestas tropicais, a idade é importante até o momento em que estas se tornem fechadas (BRAY e GORHAM, 1964). Estudos revelam que a fertilidade do solo influencia na quantidade de serapilheira produzida, sendo que solos férteis tendem a produzir maior quantidade (CHANDLER, 1941).

A queda de folhas pode ser influenciada também pela capacidade de retenção de água no solo e disponibilidade de nutrientes, como constatado em dois tipos de vegetação na Serra do Japi, Jundiaí, São Paulo (MORELLATO, 1992).

VITOUSEK e SANFORD (1986) consideram o clima e o estágio sucessional da vegetação e a fertilidade do solo como fatores que causam variações na deposição de serapilheira, enfim, em todos os aspectos da ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais.

O padrão anual de produção de serapilheira é bastante diversificado, desde

a queda total do material em curto período de tempo, em florestas decíduas típicas, até o fluxo contínuo de detritos da biomassa aérea para o solo em florestas sempre verdes. As situações intermediárias são mais freqüentes, sendo comuns os ecossistemas em que ocorre produção de material durante todo ano, com períodos de maior ou menor intensidade, relacionados a fatores ambientais e genéticos (DELITTI, 1982).

Os períodos de maior produção de serapilheira são freqüentemente relacionados à diminuição do fotoperíodo, que ocorre no outono e a períodos de deficiência hídrica (CHANDLER, 1943; BRAY e GORHAM, 1964; KLINGE e RODRIGUES, 1968, MARTINS e RODRIGUES, 1999). Ainda ocorrem situações nas quais a sazonalidade da produção de serapilheira é mascarada pela interação dos diversos fatores envolvidos, ou por flutuações anormais das condições climáticas (MEGURO et al., 1979).

Segundo OLSON (1963) e EWEL (1976,) a quantidade de serapilheira acumulada varia com o ecossistema considerado e com o estágio sucessional. A quantidade pode ser menor ou superior à produzida anualmente, devido às diferentes taxas de decomposição em cada ecossistema (OLSON, 1963; SPURR e BARNES, 1973). Podem ocorrer variações sazonais na produção de serapilheira, em decorrência da periodicidade da vegetação ou da sazonalidade climática (OLSON, 1963; LIKENS et al., 1977; MEGURO et al., 1979).

Dos vários trabalhos realizados, BRAY e GORHAM (1964), ASHTON (1975) e BIRK (1979) afirmam que, na maioria das florestas, a produção de serapilheira apresenta variações sazonais. Na Austrália, em florestas de *Eucalyptus* sp., a produção de folhas decresce do verão para o inverno, a produção de ramos é variável, as cascas apresentam a maior produção no outono e os materiais de frutificação dependem da freqüência da floração (ASHTON, 1975 e BIRK, 1979).

RIZZO et al. (1971) compararam, em Goiás, os aspectos fenológicos da deposição da serapilheira num cerrado e em uma Mata Caducifólia Tropical de planalto, detectando sazonalidade na deposição de folhas, no período de menores precipitações pluviométricas que, para essas regiões, corresponde ao inverno.

Em alguns ecossistemas pode ocorrer coincidência entre a maior produção de serapilheira e o período de maior precipitação, como foi relatado por JACKSON (1978). Este autor constatou que a sazonalidade de produção de folhas novas e a produção de serapilheira refletem estratégias de resistência a fatores de tensão ambiental, associadas ao aproveitamento máximo dos recursos ambientais.

VARJABEDIAN e PAGANO (1988), em estudo de deposição de folheto na região de Guarujá, SP, na Floresta Pluvial Atlântica, observaram que a fração folhas participou com maior porcentagem (63,6%). Os mais altos índices de deposição de serapilheira foram registrados nos meses de janeiro, fevereiro e outubro, não ocorrendo sazonalidade na deposição.

Em Floresta Estacional Semidecídua de Rio Claro, SP, PAGANO (1989), encontrou maior produção de serapilheira na estação seca, porém não correlacionada com fatores abióticos. O autor sugere a existência de uma resposta deste tipo de ecossistema quando entra em estresse, o que provoca uma maior produção de serapilheira nos meses de agosto e setembro, independente das variações climáticas de um determinado ano. Padrão semelhante de deposição de serapilheira, em clareiras de uma Floresta Semidecídua de Campinas, SP, foi encontrado por MARTINS e RODRIGUES (1999).

POGGIANI e MONTEIRO JÚNIOR (1990) estudaram a deposição de folheto e o retorno de nutrientes ao solo, em uma vegetação de Floresta Estacional Semidecídua em Piracicaba, SP. Observaram uma grande diferença de deposição de folheto durante o ano, ressaltando que essa sazonalidade pode ser causada pelas variações climáticas, pela grande heterogeneidade do dossel e pelos diferentes estádios serais.

TEIXEIRA et al. (1992) estudaram uma floresta residual na periferia de São Paulo, SP e observaram que os valores mensais médios da serapilheira produzida foram muito variáveis ao longo do ano, não encontrando relação entre deposição e precipitação pluviométrica.

A produção de serapilheira nas florestas tropicais apresenta-se contínua no decorrer do ano e a variação nesta produção depende da época e do tipo de

vegetação (LEITÃO-FILHO et al., 1993). Segundo DELITTI (1989) e PAGANO (1989), a variação na produção de serapilheira ocorre de acordo com o grau de perturbação, podendo ser diferente em um mesmo tipo florestal.

LEITÃO FILHO et al. (1993), estudando três áreas distintas da floresta de Cubatão, SP, constataram a ocorrência de variações na quantidade de folheto produzido durante o ano, havendo, igualmente, diferenças de deposição entre as áreas mais e menos poluídas.

PORTES et al. (1996) avaliaram a variação anual na composição e na quantidade de serapilheira produzida em uma Floresta Ombrófila Densa Altomontana, localizada no Morro do Anhangava, Paraná. Os autores constataram que a maior deposição de serapilheira ocorreu na primavera (outubro) e a menor no outono (maio); que as folhas constituíram o componente de maior deposição de biomassa; que a produção de flores e frutos ocorreu durante todos os meses do ano devido ao comportamento fenológico das espécies dominantes e que as flores são mais abundantes no mês de dezembro e os frutos e sementes, no mês de fevereiro.

A variação sazonal na produção de serapilheira deve ser considerada quando deseja-se utilizar este material na recuperação de áreas degradadas. A coleta da serapilheira deve ser realizada no momento considerado propício à germinação do banco de sementes.

### **4.3 Serapilheira como banco de sementes**

O banco de sementes de uma floresta é formado por sementes, frutos, propágulos e outras estruturas vegetais reprodutivas no solo, que são partes integrantes da população vegetal (WILLIAMS, 1984), sendo composto apenas pelas sementes viáveis presentes no solo ou misturadas com a serapilheira (SIMPSON et al., 1989; ROBERTS, 1981).

O banco ou reserva de sementes é um estoque de sementes não germinadas mas potencialmente capazes de substituir plantas adultas anuais que desaparecem por causa natural ou não, ou perenes, susceptíveis a doenças,

distúrbios ou consumo por animais. O potencial de substituir espécies é primordial, pois, se as sementes permanecessem enterradas em grande profundidade, elas não formariam um banco eficiente (BAKER, 1989). O banco de sementes é visto por TEMPLETON e LEVIN (1979) como um arquivo de informações ou memória das condições ambientais passadas, sendo um fator importante do potencial da comunidade de responder a distúrbios passados e futuros.

GOTTLIEB (1974) afirma que o banco de sementes caracteriza a sobreposição de várias gerações. Com isso ocorrem o aumento da variabilidade genética e a estabilidade de uma população.

Avaliando-se a composição do banco de sementes pode-se prever a composição inicial da vegetação após um distúrbio. Assim, informações sobre o banco de sementes podem subsidiar investigações sobre três aspectos da vegetação: sua composição, abundância relativa das espécies recentemente instaladas e o potencial de distribuição de cada espécie (WELLING et al., 1988).

A composição do banco de sementes é função da composição das sementes produzidas pela vegetação e a longevidade das sementes de cada espécie, sob as condições locais (van der VALK, 1989).

O banco de sementes e as épocas do ano nas quais as sementes germinam são fatores importantes no desenvolvimento da vegetação de áreas que sofreram algum tipo de degradação (GRIME, 1981).

Um banco de sementes viáveis e com número suficiente de espécies evita ou reduz problemas associados à coleta, ao armazenamento e à semeadura ou transplante de mudas. Mas, sua utilização não elimina as incertezas da germinação e sobrevivência das plântulas, uma vez que estas estão associadas às condições ambientais, determinantes do sucesso ou não do plano de revegetação (van der VALK e PEDERSON, 1989).

#### 4.4 A formação do banco de sementes no solo

A taxa de germinação das sementes é bastante variável ao longo do tempo. A presença de mecanismos de dormência intrínsecos, respostas diferentes de sementes quiescentes a fatores climáticos, como temperatura, umidade e luminosidade, características do solo e o manejo, governam esta distribuição. Os fluxos de emergência de plântulas tendem a ocorrer em determinados períodos do ano e são resultantes de condições ambientais favoráveis e da habilidade da semente viável responder a estes estímulos (CARMONA, 1992).

A idade das sementes envolvidas no banco de sementes é variável em função das espécie e das condições do solo (PIERCE e COWLING, 1991). O banco de sementes é composto por uma mistura de sementes de idades diferentes, acumuladas por vários anos, indicando as espécies que estiveram presentes no passado e que afetam a composição populacional das espécies do presente. Existem várias espécies que produzem grande quantidade de sementes. Algumas são capazes de permanecer viáveis por longos períodos e outras em que a germinação ocorre em um curto espaço de tempo ou que conservam a viabilidade por um curto período (GRIME, 1989).

O banco de sementes foi classificado, por THOMPSON e GRIME (1979), em transitório e persistente, utilizando-se o padrão de germinação das sementes e o estabelecimento das plântulas. No banco de sementes transitório, a germinação ocorre dentro do período de um ano após a dispersão, enquanto que no banco persistente a germinação excede esse período. As espécies que apresentam banco de sementes transitório não acumulam sementes no solo (BARRALIS et al., 1988).

A manutenção do banco de sementes está diretamente relacionada com a presença de sementes dormentes. Elas também podem garantir a sobrevivência de espécies na forma de sementes, sob condições adversas, mesmo quando a vegetação é completamente eliminada (CARMONA, 1992).

A manutenção de um banco de sementes no solo pode ser suprida pela sobrevivência de poucas plantas que sejam capazes de se reproduzir e produzir

sementes (UNITED STATES, 1980). A reposição do banco de sementes ocorre nos períodos em que as condições ambientais são favoráveis ao crescimento e reprodução das espécies (KOZLOWSKI e GUNN, 1972).

O número de sementes no reservatório pode ser determinado pela história de cultivo, características edáficas, práticas de cultivo e de controle de invasoras, tipos de lavoura, etc.. A taxa de emergência das espécies pode ser determinada por estes fatores, além do clima, em especial pelas chuvas e temperatura, considerando-se também a taxa de germinação e de crescimento de cada espécie (ZIMDAHL et al., 1988).

Em uma área com vegetação que sofreu algum tipo de perturbação, geralmente as primeiras plantas que aparecem são advindas de sementes dormentes armazenadas no solo, do que as sementes recentemente dispersas (OOSTING e HUMPHREYS, 1940). Várias espécies pioneiras apresentam dormência, sendo de grande valor adaptativo que esta termine paralelamente à retirada da vegetação competidora (SAUER e STRUIK, 1964).

#### **4.5 Fatores ambientais determinantes para a utilização da serapilheira na recuperação de áreas degradadas**

##### **4.5.1 Local de coleta**

Em primeiro lugar, para se obter sucesso na utilização de serapilheira em recuperação de áreas degradadas, é importante escolher o local ideal para realizar a coleta. A coleta deve ser realizada em floresta que apresente estágio médio de sucessão (floresta secundária) e estágio jovem (capoeira); pois, nestas condições, encontram-se sementes de espécies pioneiras e secundárias iniciais. Como a área a ser recuperada encontra-se exposta à radiação solar, deve-se escolher espécies adaptadas a estas condições, que são as pioneiras e secundárias iniciais. Se a coleta for realizada em uma floresta clímax, a quantidade de sementes coletadas será menor, pois estas espécies não formam banco de sementes, mas sim banco de plântulas. Além disso, MARTINS e RODRIGUES (1999) encontraram correlação positiva entre produção de serrapilheira e dominância de espécies pioneiras numa

Floresta Estacional Semidecídua, de Campinas, SP.

Estudos sobre a composição do banco de sementes do solo em florestas tropicais mostram uma alta representatividade de espécies pioneiras e secundárias iniciais, enquanto espécies do grupo ecológico das clímax se caracterizam por apresentar curta longevidade natural e pouca ou nenhuma dormência, não formando bancos de sementes no solo (PINÃ-RODRIGUES, 1990). A utilização de serapilheira na recuperação de áreas degradadas proporciona germinação de sementes pioneiras e secundárias iniciais dormentes, presentes no banco de sementes (FERREIRA et al., 1997).

A grande vantagem da utilização de espécies pioneiras é a sua rusticidade, proporcionando redução de gastos nas etapas de implantação e manutenção devido ao rápido crescimento (ALMEIDA, 2000).

O sucesso inicial da recobertura vegetal depende da migração ou dispersão de propágulos. Após a colocação da serapilheira na área degradada (propágulos), resta saber se as plantas conseguirão estabelecer seu ciclo completo no local de repouso, incluindo germinação, sobrevivência, crescimento e reprodução. Isto vai depender das condições de receptividade de topografia, solo, umidade, microclima, da ausência de predadores e de fogo e se as espécies dispersadas são ambientalmente adaptadas ao novo local. Este processo inclui o restabelecimento da interação entre as plantas e os organismos que habitam o solo ou substrato (GRIFFITH et al., 1994).

As plantas estabelecidas aumentam a sombra, o que mantém a umidade do solo, propiciando maior crescimento e possibilitando maior diversidade de espécies; acrescentam matéria orgânica nas primeiras camadas da superfície e o enraizamento altera a estrutura física e química do solo; criam no lugar um novo hábitat, receptivo à dispersão dos propágulos de outras espécies que não suportavam as condições iniciais de degradação. O estabelecimento dessas novas espécies aumenta ainda mais a diversidade (GRIFFITH et al., 1994).

Após o estabelecimento das espécies pioneiras, se, ao redor da área degradada, não existem fragmentos florestais que possam servir como fonte de propágulos que garanta o aporte de elevada diversidade de espécies representativas das condições tardias da sucessão, torna-se essencial a intervenção (SILVA e MARTINS, 2001). Para que a sucessão ecológica possa continuar, deve-



se realizar plantios de enriquecimento utilizando espécies clímax.

Os plantios de enriquecimento aceleram o desenvolvimento da floresta e contribuem para a regeneração espontânea pelo plantio de espécies frutíferas nativas para a atração da fauna (PORTO ALEGRE, 1994).

#### **4.5.2 O solo que vai receber a serapilheira**

Os solos são compostos de horizontes bem definidos decorrentes do processo de intemperismo da rocha matriz, de matéria orgânica e dos macro e microrganismos.

Dependendo do tipo de degradação ambiental, as camadas férteis do solo são eliminadas, como ocorre na mineração, em que os solos são substituídos por substratos, designados rejeito e estéreis.

Para que a revegetação apresente resultados satisfatórios, deve-se procurar amenizar as condições de degradação da área por meio da recomposição topográfica, que prepara o relevo para receber a vegetação (IBAMA, 1990); redução da compactação do solo; recolocação da camada fértil de solo e correção e adubação dos substratos. A correção e a adubação dos substratos devem ser feitos por profissionais que tenham um bom conhecimento do solo em recuperação, da interpretação dos resultados da análise e do cálculo dos corretivos a serem aplicados (IBAMA, 1990).

A recuperação dos solos envolve a regularização do terreno, a drenagem de águas pluviais, o controle e a correção de parâmetros físicos e químicos dos solos, de forma a permitir um melhor desenvolvimento da cobertura vegetal (SILVA et al., 1994).

#### **4.5.3 Condições de precipitação da região da área degradada**

A técnica de utilização de serapilheira para recuperação de áreas degradadas deve ser utilizada em épocas de chuvas ou será necessária a realização de irrigação.

A água é considerada fator importante no estabelecimento e desenvolvimento de uma planta. O processo de germinação inicia-se com a absorção de água por

embebição; para isso, há necessidade de que a semente alcance um nível adequado de hidratação que permita a reativação dos processos metabólicos (BORGES e RENA, 1993). O impacto da deficiência hídrica após a germinação é uma das maiores limitações para o estabelecimento de espécies em muitos habitats (ALVIM, 1996).

A água participa de quase todos os processos vitais na planta e a sua falta pode desencadear uma série de perturbações em âmbito celular, ocorrendo na célula das plantas de várias formas. Do ponto de vista fisiológico, a água é muito importante por ser o principal constituinte do protoplasma e do líquido vacuolar, como solvente de gases e outros solutos, como meio de transporte de minerais e como produtor de turgescência; promove o crescimento e o alongamento celular, a conservação da forma da planta, a abertura dos estômatos e os movimentos dos vegetais, como a abertura e fechamento das folhas e flores (TSUKAMOTO FILHO, 1999).

A seca é um período sem precipitação, com duração suficiente para causar uma drástica redução da umidade do solo e, conseqüentemente, queda no crescimento e desenvolvimento das plantas.

#### **4.6 Restrições legais relacionadas com a exploração de serapilheira para recuperação de áreas degradadas.**

*“As florestas e demais formas de vegetação existentes no território nacional são consideradas bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade com as limitações que a legislação estabelece”* (Lei nº 4.771, de 15/09/1965) (BRASIL, 2004d). Diante deste fato, a retirada de produtos ou subprodutos das florestas dependerá de prévia autorização dos órgãos competentes no âmbito nacional, estadual e municipal.

A serapilheira é considerada um subproduto gerado pela floresta e, como prevê a lei, necessita de prévia autorização dos órgãos competentes para a sua retirada e a permissão vai depender da classificação das florestas.

As florestas e demais formas de vegetação nativa são classificadas em produtivas com restrição de uso e de produção (Decreto nº 33.994, de 18/09/1992)

(BRASIL, 2004c).

As florestas produtivas com restrição de uso são áreas silvestres que produzem benefícios múltiplos de interesse comum necessários à manutenção dos processos ecológicos essenciais à vida, definidas como integrantes de unidades de conservação (de uso direto e indireto), de preservação permanente e integrantes de reservas legais (Art. 2º, Decreto nº 33.994, de 18/09/1992) (BRASIL, 2004c).

As unidades de conservação integrantes do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) são classificadas em Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável (Art. 7º, Lei nº 9.985 de 18/07/2000) (BRASIL, 2004e).

As Unidades de Proteção Integral têm como objetivo a preservação da natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nesta Lei (§ 1º, Art. 7º, Lei nº 9.985 de 18/07/2000). Elas são compostas pelas seguintes categorias de unidade de conservação: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural, e Refúgio de Vida Silvestre (§ 1º, Art. 8º, Lei nº 9.985 de 18/07/2000) (BRASIL, 2004e).

As Unidades de Uso Sustentável visam compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de seus recursos naturais (§ 2º, Art. 7º, Lei nº 9.985 de 18/07/2000) e são compostas pelas seguintes categorias de unidade de conservação: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural (Art. 14º, Lei nº 9.985 de 18/07/2000) (BRASIL, 2004e).

A cobertura vegetal remanescente da Mata Atlântica fica sujeita à proteção estabelecida em lei (Art. 9º, Decreto nº 33.994, de 18/09/1992) (BRASIL, 2004c). A partir deste decreto era permitido o corte seletivo, segundo Plano de Manejo Florestal, de remanescentes da Mata Atlântica. Mas, a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 278, de 24/05/2001, no seu artigo 1º, dispõe sobre a suspensão de autorizações concedidas de corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção, constantes da lista oficial do IBAMA, da Mata Atlântica, até que sejam estabelecidos critérios técnicos, cientificamente embasados,

que garantam a sustentabilidade da exploração e a conservação genética das populações exploráveis (BRASIL, 2004a).

As áreas de Preservação Permanente são as florestas e demais formas de vegetação natural mencionadas na Lei nº 4.771, de 15/09/1965 (BRASIL, 2004d). A Resolução do CONAMA nº 303, de 20/03/2002, considera as Áreas de Preservação Permanente e outros espaços territoriais especialmente protegidos, como instrumentos de relevante interesse ambiental, que integram o desenvolvimento sustentável, objetivo das presentes e futuras gerações. São consideradas Área de Preservação Permanente as áreas situadas (Art. 3º, Resolução do CONAMA nº 303, de 20/03/2002) (BRASIL, 2004b):

I - em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima, de

- a) trinta metros, para o curso d'água com menos de dez metros de largura;
- b) cinquenta metros, para o curso d'água com dez a cinquenta metros de largura;
- c) cem metros, para o curso d'água com cinquenta a duzentos metros de largura;
- d) duzentos metros, para o curso d'água com duzentos a seiscentos metros de largura;
- e) quinhentos metros, para o curso d'água com mais de seiscentos metros de largura;

II - ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente, com raio mínimo de cinquenta metros de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte;

III - ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de:

- a) trinta metros, para os que estejam situados em áreas urbanas consolidadas;
- b) cem metros, para as que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até vinte hectares de superfície, cuja faixa marginal será de cinquenta metros;

IV - em vereda e em faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de cinquenta metros, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado;

V - no topo de morros e montanhas, em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura mínima da elevação em relação à base;

VI - nas linhas de cumeada, em área delimitada a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura, em relação à base, do pico mais baixo da

cumeada, fixando-se a curva de nível para cada segmento da linha de cumeada equivalente a mil metros;

VII - em encosta ou parte desta, com declividade superior a cem por cento ou quarenta e cinco graus na linha de maior declive;

VIII - nas escarpas e nas bordas dos tabuleiros e chapadas, a partir da linha de ruptura em faixa nunca inferior a cem metros em projeção horizontal no sentido do reverso da escarpa;

IX - nas restingas:

a) em faixa mínima de trezentos metros, medidos a partir da linha de preamar máxima;

b) em qualquer localização ou extensão, quando recoberta por vegetação com função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues;

X - em manguezal, em toda a sua extensão;

XI - em duna;

XII - em altitude superior a mil e oitocentos metros, ou, em estados que não tenham tais elevações, a critério do órgão ambiental competente;

XIII - nos locais de refúgio ou reprodução de aves migratórias;

XIV - nos locais de refúgio ou reprodução de exemplares da fauna ameaçadas de extinção que constem de lista elaborada pelo Poder Público Federal, Estadual ou Municipal;

XV - nas praias, em locais de nidificação e reprodução da fauna silvestre.

As florestas de produção são as florestas e demais formas de vegetação destinadas às necessidades sócio-econômicas, por meio de suprimento sustentado de matéria-prima de origem vegetal, excluídas as florestas produtivas com restrição de uso (Art. 15, Decreto nº 33.994, de 18/09/1992) (BRASIL, 2004c).

Se o local de retirada da serapilheira for permitido por lei, após todos procedimentos legais, o órgão competente emitirá a licença e autorização para a retirada, devendo o interessado cumprir todas as etapas previstas para o pedido de licenciamento, obedecendo às determinações dos órgãos ambientais federais, estaduais e municipais, conforme o caso.

## 5 MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1 Área de estudo

O presente estudo foi realizado na “Mata da Garagem”, situada no Campus da Universidade Federal de Viçosa, com cerca de 49,5 hectares, no município de Viçosa, (42°53' W e 20°45' S) na Zona da Mata Mineira (VIÇOSA, 1985).

O fragmento florestal que abrange a área de estudo tem aproximadamente 40 anos de regeneração natural, após corte raso da cobertura original para plantio de café, sendo caracterizado como Floresta Estacional Semidecidual (SILVA et al., 1999).

O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwb, tropical de altitude, com verões quentes e chuvosos e invernos frios e secos, com temperatura do mês mais frio inferior a 18°C e superior a 3°C e temperatura do mês mais quente superior a 22°C (REZENDE, 1971; CASTRO, 1980; CORRÊA, 1984).

A topografia da região é acidentada com vales estreitos e úmidos, com a encosta voltada para o Oeste. A região apresenta relevo forte ondulado e montanhoso e coincidência dos topos das elevações, com dominância de encostas de perfil côncavo-convexo. A região apresenta-se geologicamente embasada em substrato gnáissico-granítico, com três classes de solos predominantes: Latossolo Amarelo nos topos convexos e Latossolo Vermelho-Amarelo nas encostas das elevações, Podzólico Vermelho-amarelo-Câmbico nos terraços e, nos fundos dos vales, onde encontram-se os leitos maiores, solos aluviais associados aos

hidromórficos (CORRÊA, 1984; REZENDE, 1971).

## **5.2 Coleta da serapilheira**

### **Local de coleta**

Para a coleta da serapilheira foram escolhidos, na “Mata da Garagem”, locais representativos de diferentes estádios da sucessão secundária. Assim, foram selecionadas três áreas para coleta da serapilheira, sendo duas em estágio médio de sucessão (floresta secundária, Tabelas 1 e 2) e uma em estágio jovem (capoeira, Tabela 3).

O parâmetro utilizado para quantificar a diferença entre os 3 locais de coleta foi a classificação das espécies em grupos ecofisiológicos, segundo BUDOWSKI (1965). As espécies foram classificadas em pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e clímax.

TABELA 1: Espécies identificadas no levantamento florístico no local de coleta 1.

Nome vulgar	Nome científico	Família	GE	SD
Açoita-cavalo	<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	Tiliaceae	S	Ane
Almecegueiro	<i>Protium warmingianum</i>	Burseraceae	S	Zoo
Canela-de-viado	<i>Amaioua guianensis</i> Aublet.	Rubiaceae	CS	Zoo
Angico-branco	<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima	Leguminosae-Mimosoideae	nc	nc
Angico-vermelho	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenam	Leguminosae-Mimosoideae	P	Auto
Araticum	<i>Rollinia silvatica</i>	Annonaceae	S	nc
Pau-de-colher	<i>Bathysa nicholsonii</i> K. Schum.	Rubiaceae	S	nc
Braúna	<i>Melanoxylon brauna</i> Schott	Leguminosae-Caesalpinoideae	nc	nc
Coração-de-negro	<i>Prunus sellowii</i> Koehne	Rosaceae	S	Zoo
Camboatá	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Sapindaceae	nc	nc
Canela sassafrás	<i>Ocotea odorifera</i> (Vellozo) Rohwer	Lauraceae	ST	Zoo
Caroba	<i>Jacaranda macrantha</i> Cham.	Bignoniaceae	P	Ane
Guaçatunga	<i>Casearia ulmifolia</i> Vahl ex Vent.	Flacourtiaceae	S	Zoo
Espeto	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	Flacourtiaceae	CL	nc
Copaíba	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Leguminosae-Caesalpinoideae	ST	Zôo/Hidro
Garapa	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	Leguminosae-Caesalpinoideae	P	Ane/Auto
Indaiá	<i>Attalea dubia</i> (Mart.) Burret	Palmae	nc	nc
Jacarandá-bico-de-pato	<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	Leguminosae-Papilionoideae	P	nc
Jacarandá-da-baía-	<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemao ex Benth.	Leguminosae-Papilionoideae	ST	Ane
Mandioca-do-mato	<i>Manihot pilosa</i> Pohl	Euphorbiaceae	CL	nc
Casca-doce	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	Euphorbiaceae	P	nc
Guamirim	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	Myrtaceae	CL	nc
Pau-de-alho	<i>Sequoiaria langsdorffii</i> Moq.	Phytolaccaceae	S	nc
Poleiro-de-morcego	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	Boraginaceae	S	Ane
Sangra-d'agua	<i>Croton urucurana</i> Baill.	Euphorbiaceae	P	nc
Sapucainha	<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) A. Gray	Flacourtiaceae	CS	nc
Baga-de-morcego	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	Meliaceae	S	nc

GE = grupo ecológico, P = espécies pioneiras, S = espécies secundárias, CL = espécies secundárias exigente de luz, CS = espécies secundárias tolerantes à sombra, ST = espécies secundárias tardias à clímax, SD = síndrome de dispersão, Ane = anemocórica, Zoo = zoocórica, Auto = autocórica e Hidro = hidrocórica. nc = não classificada.



TABELA 2: Espécies identificadas no levantamento florístico no local de coleta 2.

Nome vulgar	Nome científico	Família	GE	SD
Açoita-cavalo	<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	Tiliaceae	S	Ane
Canela-de-viado	<i>Amaioua guianensis</i>	Rubiaceae	CS	Zoo
Pau-de-colher	<i>Bathysa nicholsonii</i> K. Schum.	Rubiaceae	S	nc
Camboatá	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Sapindaceae	CL	nc
Canela-preta	<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	Lauraceae	CL	nc
Coco-catarro	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Palmae	P	nc
Copaíba	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Leguminosae-Caesalpinoideae	ST	nc
Almecegueiro	<i>Protium warmingianum</i>	Burseraceae	S	Zoo
Sessenta-e-um	<i>Erythroxylum pelleterianum</i> St. Hilaire	Erythroxylaceae	P	nc
Garapa	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	Leguminosae-Caesalpinoideae	nc	nc
Caulicarpia-trancada	<i>Pradosia lactescens</i> (Vell.) Radlk.	Sapotaceae	nc	nc
Pau-d'arco	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	Meliaceae	CS	Zoo
Pereira	<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltdl.	Rubiaceae	S	nc
Íxora-arbórea	<i>Ixora gardneriana</i> Benth.	Rubiaceae	S	nc
Casca-d'anta	<i>Hortia arborea</i> Engl.	Rutaceae	S	nc
Ingá	<i>Inga</i> sp.	Leguminosae-Mimosoideae	P	nc
Jacarandá-bico-de-pato	<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	Leguminosae-Papilionoideae	ST	Ane
Jacarandá-da-baía	<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemao ex Benth.	Leguminosae-Papilionoideae	P	nc
Pau-jacaré	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	Leguminosae-Mimosoideae	P/S	Ane/Auto
Casca-doce	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	Euphorbiaceae	P	nc
Pau-de-espeto	<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	Flacourtiaceae	P	nc
Sapucainha	<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) A. Gray	Flacourtiaceae	CS	nc

GE = grupo ecológico, P = espécies pioneiras, S = espécies secundárias, CL = espécies secundárias exigente de luz, CS = espécies secundárias tolerantes à sombra, ST = espécies secundárias tardias à clímax, SD = síndrome de dispersão, Ane = anemocórica, Zoo = zoocórica, Auto = autocórica e Hidro = hidrocórica. nc = não classificada.

TABELA 3: Espécies identificadas no levantamento florístico no local de coleta 3.

Nome vulgar	Nome científico	Família	GE	SD
Açoita-cavalo	<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	Tiliaceae	S	nc
Almecegueiro	<i>Protium warmingianum</i>	Burseraceae	S	nc
Angico-branco	<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P. Lewis & M.P. <i>Lima</i>	Leguminosae-Mimosoideae	nc	nc
Angico-vermelho	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenam	Leguminosae-Mimosoideae	P	nc
Anona-cagona	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	P	nc
Araticum	<i>Rollinia silvatica</i>	Annonaceae	S	nc
Canjerana	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Meliaceae	ST	Zoo
Crindiúva	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Ulmaceae	P	nc
Embaúba-branca	<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	Cecropiaceae	P	nc
Farinha-seca	<i>Albizia</i> sp.	Leguminosae-Mimosoideae	P	nc
Guapuruvu	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake	Leguminosae-Caesalpinoideae	S	Ane/Auto
Pau-d'arco	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	Meliaceae	CS	nc
Baga-de-morcego	<i>Allophylus edulis</i>	Sapindaceae	P	nc
Pau-jacaré	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	Leguminosae-Mimosoideae	P	nc
Casca-doce	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	Euphorbiaceae	P	nc
Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i> Link	Leguminosae-Caesalpinoideae	S	nc
Sangra-d'agua	<i>Croton urucurana</i> Baill.	Euphorbiaceae	P	nc
Tatajuba	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	Moraceae	P	nc

GE = grupo ecológico, P = espécies pioneiras, S = espécies secundárias, CL = espécies secundárias exigente de luz, CS = espécies secundárias tolerantes à sombra, ST = espécies secundárias tardias à clímax, SD = síndrome de dispersão, Ane = anemocórica, Zoo = zoocórica, Auto = autocórica e Hidro = hidrocórica. nc = não classificada.

A serapilheira foi coletada em pontos distribuídos de forma aleatória dentro dos 3 locais de coleta, com auxílio de um gabarito quadrado de madeira de 0,25 x 0,25 m (0,0625 m<sup>2</sup>), colocado sobre a superfície do solo, até uma profundidade de 5 cm (Figura 1), cada amostra foi composta de 4 subamostras. O solo foi coletado utilizando-se uma pá de lixo (Figura 2). Devido à distribuição agregada das sementes de determinadas espécies, obedeceu-se neste estudo, a uma sugestão prática para o uso da serapilheira como fonte de propágulos: a coleta de muitas amostras pequenas e bem distribuídas, o que facilita a maximização do número de espécies distintas coletadas (BUTLER e CHAZDON, 1998; SILVA JÚNIOR et al. 2001).



FIGURA 1: Gabarito quadrado de madeira usado na coleta da serapilheira.



FIGURA 2: Coleta de solo a 5 cm de profundidade, utilizando-se uma pá de lixo.

A serapilheira coletada na mata foi armazenada em sacos plásticos pretos, identificados por etiquetas e transportados para o Viveiro Florestal, do Departamento de Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Viçosa (DEF/UFV), onde foram depositados em caixas de madeira de 50 x 50 x 15 cm (Figura 3).



FIGURA 3: Caixas de madeira usadas para germinação das sementes da serapilheira.

No viveiro, as caixas de madeira foram dispostas em 3 tratamentos e 6 repetições. Os tratamentos foram: 1) Casa de vegetação, 2) Campo e 3) Campo + proteção. A proteção contra contaminação por propágulos foi feita utilizando-se estruturas construídas de madeira, cobertas por tecido de filó, com largura de 60 cm e altura de 1,20 m (Figuras 4 e 5).



FIGURA 4: Estruturas construídas de madeira a serem cobertas por sombrite para proteção contra contaminação de propágulos.



FIGURA 5: Instalação no campo das estruturas construídas de madeira e cobertas por sombrite.

A coleta da serapilheira foi realizada em cinco épocas distintas: em outubro e dezembro de 2002; em fevereiro, abril e junho de 2003, cobrindo-se assim todas as estações climáticas.

Para a realização das análises dos dados (altura e peso seco médios) e para a quantificação dos parâmetros densidade e frequência absolutas, foram levadas em consideração as épocas de coleta, as quais foram agrupadas em estação seca e chuvosa. A época 1 (04/10/2001), a época 2 (03/12/2001) e a época 3 (02/02/2002) formaram a estação chuvosa. A época 4 (06/04/2002) e a época 5 (01/06/2002) a estação seca.

### **5.3 Montagem do experimento**

#### **Viveiro**

Para a montagem do experimento utilizou-se terra de subsolo como substrato. Esta foi tratada com brometo de metila por 72 horas, na concentração de  $160 \text{ cm}^3/\text{m}^3$  de substrato e colocada para ventilar por mais 72 horas. Realizou-se análise química e física deste subsolo, no Laboratório de Análise de Solos, no

Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa (Tabela 4).

Tabela 4: Análise química e física do subsolo.

PH	P	K	Na	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H + Al	SB	(t)	(T)	
H <sub>2</sub> O	mg/dm <sup>3</sup>			cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>							
5,4	-	1,1	44	-	1,57	0,59	0,00	4,29	2,27	2,27	6,56
V	M	ISNa	MO	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	B	S	
%			dag/kg	mg/L	mg/dm <sup>3</sup>						
34,6	0,0	-	1,21	18,3	3,19	25,8	10,7	2,15	0,54	8,21	

pH em água, KCl e CaCl<sub>2</sub> – Relação 1:2,5; P, Na, K, Fe, Zn, Mn, Cu – Extrator de Mehlich 1; Ca, Mg, Al, – Extrator: KCl – 1 mol/L; H + Al – Extrator acetato de cálcio 0,5 mol/L – pH 7,0; B – Extrator água quente; S – Extrator – Fosfato monocálcico em ácido acético; SB = Soma de bases trocáveis; CTC (t) – Capacidade de troca catiônica efetiva; CTC (T) – Capacidade de troca catiônica a pH – 7,0; V = Índice de saturação de base; m = Índice de saturação de alumínio; ISNa – Índice de saturação de sódio; Mat. Org. (MO) = C.org x 1,724 – Walkley – Black e P-rem = Fósforo remanescente.

As caixas de madeira receberam uma camada de 5 cm de terra de subsolo de baixa fertilidade, segundo RIBEIRO et al. (1999), uma camada de 5 cm de solo retirado da mata e a serapilheira (Figuras 6, 7 e 8), e foram distribuídas em bancadas dentro da casa de vegetação. E fora, foram colocadas sobre o chão (Figuras 9, 10 e 11), em um delineamento em blocos casualizados. Periodicamente foram realizados rodízios das caixas de madeira na bancada dentro da casa de vegetação para garantir que estavam sujeitas às mesmas condições ambientais.

As caixas da casa de vegetação tiveram as mesmas condições de temperatura, luminosidade e umidade. As regas não seguiram um padrão e foram feitas dependendo das condições climáticas do dia, mas todas as caixas foram irrigadas e não sofreram estresse hídrico. As caixas fora da casa de vegetação não foram irrigadas, para que as mesmas representassem as condições reais de campo e só seriam irrigadas caso houvesse precipitação.

A contagem das plântulas germinadas em cada época de coleta foi feita

mensalmente, durante quatro meses.



FIGURA 6: Montagem do experimento, colocou-se 5 cm de solo de baixa fertilidade.



FIGURA 7: Montagem do experimento, colocou-se 5 cm de solo retirado da mata.





FIGURA 8: Montagem do experimento, colocou-se a serapilheira coletada na mata.



FIGURA 9: Experimento em bancadas dentro da casa de vegetação.



FIGURA 10: Experimento no campo com a estruturas de madeira como proteção contra propágulos.



FIGURA 11: Experimento no campo sem proteção contra propágulos.

## **5.4 Coleta dos dados**

### **Viveiro**

A avaliação do experimento consistiu em quantificar o número de plântulas que emergiram da serapilheira. As avaliações foram realizadas de outubro de 2001 a outubro de 2002. A cada 30 dias, as gramíneas, os arbustos e os cipós foram contados, identificados e retirados imediatamente após seu registro. Isto para evitar que os mesmos dispersassem propágulos, contaminando as parcelas adjacentes (OZÓRIO, 2000). As plântulas das espécies arbóreas foram identificadas, contadas e medidas (altura). Após a contagem, elas não foram arrancadas da parcela, para observação do comportamento no transcorrer do experimento.

Ao final de quatro meses de cada época de coleta, as espécies arbóreas foram cortadas rente à superfície do solo, secas em estufa de circulação de ar, até peso constante, a 70°C, para determinação do peso de matéria seca.

A identificação das plântulas das espécies herbáceas foi realizada pelo especialista André Furtado de Carvalho e, das espécies arbóreas, por Sebastião Lopes de Faria Sobrinho e por comparação com o material identificado no Herbário do Departamento de Biologia Vegetal (VIC) da Universidade Federal de Viçosa.

## **5.5 Análise da riqueza de espécies**

Foi utilizado o método de jackknife (COLWELL e CODDINGTON, 1994) para comparar a riqueza de espécies entre os três locais de coleta. Este método é uma técnica para reduzir a variação dos valores estimados, neste caso, para reduzir a subestimação do verdadeiro número de espécies nos locais de coleta (PALMER, 1990; KREBS, 1989).

O método de jackknife apresenta a vantagem de considerar as espécies raras não amostradas na área de coleta, o que aumenta a precisão do cálculo da riqueza de espécies para a comparação dos locais, segundo a equação abaixo.

$$IC_{(95\%)} = \hat{S} \pm t(a, n-1) \sqrt{\hat{S}^2 / n}$$

Em que:

$IC$  = Intervalo de confiança, a 95% de probabilidade, para o estimador jackknife;

$\hat{S}$  = Estimador jackknife da riqueza de espécies, calculado pelo Programa EstimatS (COLWELL, 2000);

$t$  = Estatística t correspondente ao nível de significância  $\alpha$  e grau de liberdade  $n-1$ ;

$S^2$  = Variância;

$n$  = número de parcelas

Foram gerados três gráficos com os resultados dos cálculos da riqueza acumulada de espécies. Estes gráficos representam uma curva espécie-área jackknifeada, em que a interpretação estatística é feita verificando a ocorrência de sobreposição dos intervalos de confiança sobre a média do tratamento comparado, comprovando ausência de efeito ou diferenças estatísticas significativas.

## 5.6 Parâmetros quantificados do banco de sementes

Estimaram-se para as espécies germinadas da serapilheira, os seguintes parâmetros quantificados: densidade absoluta (indica o número total de indivíduos de uma determinada espécie por unidade de área) e a frequência absoluta (expressa a porcentagem de parcelas em que cada espécie ocorre) (MUELLER-DUMBOIS e ELLENBERG, 1974). Os cálculos foram processados com o auxílio do Programa Excel, utilizando as seguintes expressões:

Densidade absoluta:  $D_{ai} = N_i/A$

Frequência absoluta:  $F_{ai} = (P_i/T) \times 100$

Em que:

$N_i$  = Número de indivíduos da espécie  $i$ ;

$A$  = Área amostral em  $m^2$ ;

$P_i$  = Número de parcelas com a presença da espécie  $i$ ; e

$T$  = Número de parcelas amostradas.

## **5.7 Análise dos dados**

Para as espécies arbóreas e herbáceas, os locais de coleta, as épocas de coleta, os tratamentos e os locais de coleta X as épocas de coleta foram comparados pelo Teste  $t$  ("Student"), comparação de duas médias (SNEDECOR e COCHRAN, 1967).

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 Parâmetros quantitativos do banco de sementes

No levantamento das sementes germinadas na serapilheira coletada na “Mata da Garagem” foram identificados 2.946 indivíduos. Para a identificação, os mesmos foram divididos em espécies arbóreas e herbáceas, que incluíram os arbustos e as trepadeiras.

Foram identificados e medidos 684 indivíduos de espécies arbóreas pertencentes a 24 espécies e 17 famílias (Tabelas 5 e 7) e identificados 2.262 indivíduos de espécies herbáceas pertencentes a 98 espécies e 35 famílias (Tabelas 6 e 8). Das espécies arbóreas, apenas 2 indivíduos não foram identificados em relação à espécie, mas somente de família (Tabela 7).

Para as espécies arbóreas, as famílias Euphorbiaceae, Leguminosae/Caesalpinioideae, Leguminosae/Mimosoideae, Leguminosae/Papilionoideae, Melastomataceae, Solanaceae e Verbenaceae, contribuíram com 2 espécies cada, representando 58,3% do total de indivíduos. E as famílias Cecropiaceae, Compositae, Erythroxylaceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Tiliaceae e Ulmaceae, contribuíram apenas com 1 espécie, representando 41,7% do total de indivíduos. As famílias Cecropiaceae (327 ind.) e Ulmaceae (107 ind.), apesar de terem contribuído com apenas 1 espécie, foram as famílias que obtiveram o maior número de indivíduos (Tabela 5).

O número de indivíduos germinados da família Cecropiaceae foi maior do que o encontrado por SILVA JUNIOR et al. (2001), na avaliação da germinação do banco

de sementes de um fragmento de mata da região de Viçosa, MG, que encontraram 74 indivíduos.

A família Ceropiaceae, representada pela espécie embaúba (47,81%) e a família Ulmaceae, pela trema (15,50%), somaram 63,31% do total de indivíduos germinados. Estas espécies apresentaram concentração de sementes germinadas. O mesmo foi observado por SILVA JUNIOR et al. (2001) para a família Cecropiaceae representada pela embaúba.

As espécies embaúba e a trema foram as que mais se destacaram pelo número de indivíduos. A *Cecropia hololeuca* Miq., popularmente conhecida como embaúba, é uma espécie arbórea que chega a atingir até 12 m de altura e 20 cm de diâmetro. É perenifolia, heliófita, ocorre na floresta primária e nas formações secundárias, como capoeiras e capoeirões. A *Trema micrantha* (L.) Blume, popularmente conhecida como trema, crindiúva e candiúva, é espécie arbórea que pode atingir até 12 m de altura e 20 cm de diâmetro. As suas flores são melíferas e os seus frutos são atrativos para várias espécies de pássaros. A espécie é perenifolia ou semidecídua, heliófita, pioneira e muito utilizada em recuperação de áreas degradadas (LORENZI, 2002).

Para as espécies herbáceas, a família Asteraceae contribuiu com 20 espécies; a Poaceae, com 13 espécies; a Solanaceae, com 7 espécies; a Euphorbiaceae, com 6 espécies e a Rubiaceae, com 5 espécies, representando 52,05% do total de indivíduos. As demais famílias contribuíram com 1, 2 ou 3 espécies, representando 44,88% do total de indivíduos germinados (Tabela 7).

As espécies arbóreas apresentaram baixa riqueza quando comparadas com as espécies herbáceas (Tabelas 5 e 6). A baixa riqueza de espécies arbóreas pode ser resultante de vários fatores. Entre estes, a própria ausência das sementes destas espécies no banco; as sementes podem ser enterradas ou perdidas por carreamento através de água ou do vento; transportadas até as partes mais profundas do solo por ações de formigas, minhocas e outros animais; ou perecer em resposta às características genéticas, fisiológicas e às atividades de predadores e parasitas; ou por fatores ambientais, como longos períodos de estiagem, que podem contribuir para a mortalidade das sementes (SIQUEIRA, 2002). O mesmo não ocorre com as espécies herbáceas, pois as mesmas produzem grande quantidade de sementes e podem permanecer viáveis no solo por anos.

A disponibilidade de sementes em determinada área depende das barreiras encontradas à sua chegada, que são os atributos locais, como aspectos do dossel; da vizinhança como característica da vegetação na qual a área encontra-se inserida; da capacidade de dispersão dos propágulos ou de vetores que favorecem seu deslocamento e de um sítio favorável à sua germinação (WIJDEVEN e KUZEE, 2000).



TABELA 5: Espécies arbóreas germinadas na serapilheira, coletadas nos locais 1, 2 e 3, classificadas por família, nome científico, nome comum e grupo ecológico. NC = Não classificada

<b>Família e Nome científico</b>	<b>Nome comum</b>	<b>Grupo ecológico</b>
Cecropiaceae <b><i>Cecropia hololeuca</i> Miq.</b>	Embaúba	Pioneira
Compositae <b><i>Piptocarpa</i> sp.</b>	Pau-de-fumo	Pioneira
Erythroxylaceae <b><i>Erythroxylum pelleterianum</i> St. Hilaire</b>	Sessenta-e-um	Pioneira
Euphorbiaceae <b><i>Croton urucurana</i> Baill.</b>	Sangra d'agua	Pioneira
<b><i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.</b>	Casca-doce	Pioneira
Flacourtiaceae <b><i>Casearia</i> sp.</b>	Espeto	NC
Labiatae <b><i>Hyptis</i> sp.</b>	Erva-canudo	NC
Leguminosae/caesalpinioideae <b><i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.</b>	Copaíba	Secundária tardia à clímax
<b><i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.</b>	Garapa	Pioneira
Leguminosae/mimosoideae <b><i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.</b>	Pau-jacaré	Pioneira à secundária inicia
<b><i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.</b>	Angico-vermelho	Secundária inicial
Leguminosae/papilionoideae <b><i>Platypodium elegans</i> Vogel</b>	Jacarandá-branco	Secundária
<b><i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemao ex Benth.</b>	Jacarandá-da-baía	Secundária tardia à clímax
Melastomataceae <b><i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin</b>	Quaresminha	Secundária inicial a tardia
<b><i>Tibouchina</i> sp.</b>	Quaresmeira	Pioneira
Monimiaceae <b><i>Siparuna guianensis</i> Aubl.</b>	Folha-santa	Secundária
Myrtaceae <b><i>Eucalyptus citriodora</i> Hook.</b>	Citriodora	NC
Rubiaceae <b><i>Psychotria</i> sp.</b>	Cafezinho	NC
Solanaceae <b><i>Solanum erianthum</i> D. Don</b>	Fruta-de-pomba	Pioneira
<b><i>Vassobia breviflora</i> (Sendtn.) Hunz.</b>	Marianeira	Pioneira
Tiliaceae <b><i>Luehea grandiflora</i> Mart.</b>	Açoita-cavalo	Secundária
Ulmaceae <b><i>Trema micrantha</i> (L.) Blume</b>	Trema	Pioneira
Verbenaceae <b><i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.</b>	Papagaio	Pioneira
<b><i>Aloysia virgata</i> (Ruiz &amp; Pav.) Juss.</b>	Pau-lixá	Pioneira

TABELA 6: Família, nome científico e nome comum das espécies herbáceas germinadas e identificadas na serapilheira

Família e Nome científico	Nome comum
Acanthaceae <b>Ruelia brevifolia</b> (Pohl) Ezzurr.	Pingo-de-sangue
Amaranthaceae <b>Amaranthus viridis</b> L. <b>Alternanthera tenella</b> Colla	Caruru Apaga-fogo
Apiaceae <b>Centella asiatica</b> (L.) Urb. <b>Apium leptophyllum</b> (Pers.) F. Muell. ex. Benth.	Pata-de-cavalo Aipo-bravo
Aristolochiaceae <b>Aristolochia arcuata</b> Mast.	Cipó-mil-homens
Asclepiadaceae <b>Oxipetalum mexiae</b> Halme.	Cipó-leite
Asteraceae <b>Baccharis dracunculifolia</b> DC. <b>Eupatorium laevigatum</b> Lam. <b>Tagetes minuta</b> L. <b>Vernonia polyanthes</b> Less. <b>Pterocaulon lanatum</b> Kuntze <b>Siegesbeckia orientalis</b> L. <b>Galinsoga parviflora</b> Cav. <b>Conyza bonariensis</b> (L.) Cronquist. <b>Eupatorium maximilianii</b> Schrad. <b>Erechtites valerianaefolia</b> (Wolf.) DC. <b>Mikania hirsutissima</b> DC. <b>Mikania micrantha</b> <b>Eclipta alba</b> (L.) Hassk. <b>Gnaphalium pennsylvanicum</b> Willd. <b>Hypochoeris radicata</b> L. <b>Elephantopus mollis</b> H.B.K. <b>Ageratum conyzoides</b> L. <b>Baccharis trinervis</b> (Lam.) Pers. <b>Emilia sonchifolia</b> (L.) DC. <b>Sonchus asper</b> (L.) Hill	Alecrim Formigueira Cravo-de-defunto Assa-peixe Verbasco Botão-de-ouro Fazendeiro Buva Mata-pasto Capiçoba Cipó-cabeludo Coração-de-Jesus Erva-botão Macelinha Almeirão-do-campo Fumo-bravo Menstrato Nogueira Serralha Serralha-espinhenta
Bignoniaceae <b>Pithecothenium dolichoides</b> Schum	Cipó-pente-de-macaco
Brassicaceae <b>Lepidium ruderale</b> L. <b>Coronopus didymus</b> (L.) Sm.	Mastruço Mentruz
Caesalpinoideae <b>Senna obtusifolia</b> (L.) H.S. Irwin & Barneby	Fedegoso
Commelinaceae <b>Commelina benghalensis</b> L.	Trapoeiraba
Convolvulaceae <b>Ipomoea cairica</b> (L.) Sweet.	Corde-de-viola
Cyperaceae <b>Cyperus rotundus</b> L.	Tiririca
Euphorbiaceae <b>Dalechampia scandens</b> L. <b>Acalypha communis</b> Mull. Arg. <b>Phyllanthus tenellus</b> Roxb. <b>Chamaesyce prostrata</b> (Aiton) Small <b>Chamaesyce hirta</b> (L.) Millsp. <b>Chamaesyce hyssopifolia</b> (L.) Small	Cipó-urtiga Algãozinho Quebra-pedra Quebra-pedra-rasteiro Erva-de-santa-luzia Erva-de-andorinha
Hypoxidaceae <b>Hypoxis decumbens</b> L.	Falsa-tiririca
Lamiaceae <b>Peltodon tomentosus</b> Pohl	Hortelã-do-mato

continuação...

Lycopodiaceae	
<b><i>Lycopodiella camporum</i> B.ollg &amp; wind.</b>	Licopódio-falso
Lythraceae	
<b><i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) J.F. Macbr</b>	Sete-sangrias
Malvaceae	
<b><i>Sida rhombifolia</i> L.</b>	Guanxuma
<b><i>Sida urens</i> L.</b>	Guanxuma-rasteira
Melastomataceae	
<b><i>Leandra purpuracens</i> (DC.) Cong.</b>	Pixirica
Mimosoideae	
<b><i>Mimosa pudica</i> L.</b>	Dorme-dorme
Oxalidaceae	
<b><i>Oxalis corniculata</i> L.</b>	Trevo
Papilionoideae	
<b><i>Calapogonium caeruleum</i> (Bth.) Sauv.</b>	Calpogônio
Passifloraceae	
<b><i>Passiflora</i> sp.</b>	Abre-e-gira
<b><i>Passiflora alata</i> (Dryand.) Ait.</b>	Maracujá-doce
Piperaceae	
<b><i>Potomorphe umbelata</i> (L.) Miq.</b>	Capeva
<b><i>Piper claussonianum</i> C.D.C.</b>	Jaborandi
Poaceae	
<b><i>Aristida longiseta</i> Steud.</b>	Barba-de-bode
<b><i>Brachiaria decumbens</i> Stapf</b>	Braquiária
<b><i>Panicum parviflorum</i></b>	Capim
<b><i>Cenchrus echinatus</i> L.</b>	Capim-carrapicho
<b><i>Digitaria bicornis</i> (Lam.) Roem. &amp; Schult.</b>	Capim-colchão
<b><i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde</b>	Capim-amargoso
<b><i>Eragrostis airoides</i> Nees</b>	Capim-pendão-roxo
<b><i>Hyparrheria rufa</i> (Ness.) Stapf.</b>	Capim - provisório
<b><i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C.E.Hubb.</b>	Capim-favorito
<b><i>Panicum parviflorum</i></b>	Grama
<b><i>Panicum repens</i> L.</b>	Grama-de-ponta
<b><i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.</b>	Capim-pé-de-galinha
<b><i>Olyra micrantha</i> H.B.K.</b>	Taquaril
Portulacaceae	
<b><i>Portulaca oleracea</i> L.</b>	Beldroega
Rubiaceae	
<b><i>Spermacoce verticillata</i> L.</b>	Poaia-preta
<b><i>Diodia teres</i> Walter</b>	Quebra-tigela-de-folha-estreita
<b><i>Richardia brasiliensis</i> Gomes</b>	Poaia-branca
Indeterminada	Raiz-preta
<b><i>Diodia brasiliensis</i> Spreng.</b>	Vassoura
Sapindaceae	
<b><i>Cardiospermum halicacabum</i> L.</b>	Balãozinho
<b><i>Serjania erecta</i> Radlk.</b>	Falso-guaraná
Schizaeceae	
<b><i>Lygodium volubile</i> Sw.</b>	Abre-caminho
<b><i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw.</b>	Samambaia
Scrophulariaceae	
<b><i>Scoparia dulcis</i> L.</b>	Vassourinha-doce
<b><i>Stemodia trifoliata</i> (Link) Rchb.</b>	Mentinha
Solanaceae	
<b><i>Capsicum frutescens</i> L.</b>	Cumari
<b><i>Solanum americanum</i> Mill.</b>	Erva-moura
<b><i>Vassobia breviflora</i> (Sendtn.) Hunz.</b>	Falsa-coerana
<b><i>Nicandra physaloides</i> (L.) Pers.</b>	Joá-de-capote
<b><i>Solanum paniculatum</i> L.</b>	Jurubeba
<b><i>Solanum cernuum</i></b>	Panacéia
<b><i>Lycopersicon esculentum</i></b>	Tomate
Tiliaceae	
<b><i>Triumfetta bartramia</i> L.</b>	Carrapichão
<b><i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq.</b>	Carrapicho-boi

Trigoniaceae

***Trigonía paniculata***

***Trigonía nivea* Cambess.**

Urticaceae

***Pilea microphylla* Liebm.**

Verbenaceae

***Lantana camara* L.**

***Lantana trifolia* L.**

***Stachytarpheta cayennensis* (Rich.) Vahl**

Vitaceae

***Cissus sicyoides* L.**

Barradinha

Cipó-prata

Brilhantina

Cambará-de-espinho

Cambará-de-três-folhas

Gervão-azul

Uva-do-mato

TABELA 7: Número total de espécies, altura média e peso seco das espécies arbóreas germinadas e identificadas na serapilheira

<b>Nome Comum</b>	<b>Número de indivíduos</b>	<b>Altura média (cm)</b>	<b>Peso seco médio (g)</b>
Embaúba	327	4,33	0,29
Trema	106	13,22	1,00
Quaresminha	72	2,90	0,05
Espeto	38	2,30	0,00
Fruta-de-pomba	30	10,11	1,90
Copaíba	18	11,56	0,68
Marianeira	15	4,0	0,32
Cafezinho	13	3,28	0,01
Sangra d'agua	11	10,32	0,52
Açoita-cavalo	8	18,38	1,55
Pau-lixo	8	6,44	0,08
Folha-santa	7	2,86	0,01
Jacarandá-branco	6	19,27	0,61
Pau-de-fumo	6	2,08	0,08
Garapa	5	10,60	0,25
Sessenta-e-um	2	6,25	0,06
Citriodora	2	13,50	0,46
Quaresmeira	2	5,25	0,10
Angico-vermelho	1	22,00	1,33
Casca-doce	1	10,00	0,53
Erva-canudo	1	21,00	0,86
Jacarandá-da-baía	1	32,60	2,02
Papagaio	1	3,00	0,00
Pau-jacaré	1	6,50	0,07
Não identificada 1*	1	7,00	0,48
Não identificada 2**	1	24,00	1,29
<b>Total</b>	<b>684</b>	<b>272,75</b>	<b>14,55</b>

\*Família: Melastomataceae, \*\*Família: Myrtaceae

TABELA 8: Número total de espécies herbáceas germinadas e identificadas na serapilheira

Nome comum	Número de indivíduos	Nome comum	Número de indivíduos
Capim	304	Verbasco	3
Samambaia	286	Balãozinho	3
Assa-peixe	240	Falsa-coreana	3
Quebra-pedra	201	Mata-pasto	3
Erva moura	133	Cipó-urtiga	3
Guanxuma	130	Pingo-de-sangue	3
Algodãozinho	106	Sete-sangrias	3
Capeva	86	Guanxuma-rasteira	3
Erva-de-santa-luzia	85	Vassoura	3
Trevo	80	Serralha	2
Caruru	66	Jurubeba	2
Tiririca	48	Cravo-de-defunto	2
Buva	48	Barradinha	2
Capim-pé-de-galinha	28	Fumo-bravo	2
Barbasco	27	Erva-botão	2
Mentinha	25	Coração-de-Jesus	2
Cipó-cabeludo	23	Gramma-de-ponta	2
Erva-de-andorinha	23	Braquiária	2
Falso-guaraná	19	Raiz-preta	2
Formigueira	18	Maracujá-doce	1
Pixirica	17	Abre-e-gira	1
Carrapichão	16	Barba-de-bode	1
Alecrim	15	Brilhantina	1
Fazendeiro	14	Calpogônio	1
Cipó-leite	11	Trapoeraba	1
Vassourinha-doce	10	Pata-de-cavalo	1
Macelinha	10	Almeirão-do-campo	1
Capiçoba	9	Capim-colchão	1
Poaia-branca	9	Cumari	1
Cipó-pente-de-macaco	8	Cipó-prata	1
Botão-de-ouro	7	Serralha-espinhenta	1
Beldroega	7	Gervão-azul	1
Jaborandi	7	Gramma	1
Mastruço	7	Hortelã-do-mato	1
Cambará-de-espinho	7	Poaia-preta	1
Capim-favorito	5	Joá-de-capacete	1
Mentrasto	5	Licopódio-falso	1
Cambará-de-três-folhas	5	Capim-amargoso	1
Abre-caminho	5	Quebra-tigela-de-folha-estreita	1
Capim-Carrapicho	4	Cipó-mil-homens	1
Carrapicho-boi	4	Nogueira	1
Corda de viola	4	Panacéia	1
Mentruz	4	Capim-provisório	1
Capim-pendão-roxo	4	Quebra-pedra-rasteiro	1
Apaga-fogo	4	Taquaril	1
Uva-do-mato	4	Tomate	1
Fedegoso	3	Dorme-dorme	1
Aipo-bravo	3	<b>Total</b>	<b>2262</b>
Falsa-tiririca	3		

### 6.1.1 Densidade, frequência e abundância das espécies germinadas do banco de sementes

As análises de variância (Teste F) (SNEDECOR e COCHRAN, 1967) foram realizadas para o total de espécies e para as espécies mais abundantes (Anexos 1, 2, 3 e 4). Para as espécies arbóreas, a análise de variância foi calculada apenas para o tratamento Casa de vegetação, os demais, Campo e Campo + proteção, não apresentaram indivíduos suficientes.

Para a realização das análises de abundância, foram levadas em consideração as épocas de coleta, as quais foram agrupadas em estação seca e chuvosa. A época 1 (04/10/2001), a época 2 (03/12/2001) e a época 3 (02/02/2002) formaram a estação chuvosa. A época 4 (06/04/2002) e a época 5 (01/06/2002), a estação seca.

A densidade absoluta (DA) e a frequência absoluta (FA) das espécies arbóreas e herbáceas que germinaram na estação chuvosa e seca estão apresentadas nos anexos 5 e 6, e das espécies que apresentaram até 1 indivíduo por  $m^2$ , encontram-se nas tabelas 9 e 10.

As espécies arbóreas e herbáceas apresentaram densidade absoluta (DA) na estação chuvosa de 139,39 ind./ $m^2$  e, na estação seca, de 115,39 ind./ $m^2$  (Anexos 5 e 6).

Na estação chuvosa, observou-se, por meio da tabela 9, que as espécies arbóreas e as espécies herbáceas apresentaram baixa densidade absoluta. Destas espécies, as que apresentaram maior densidade absoluta foram as herbáceas capim (16,67 ind./ $m^2$ ), samambaia (15,19 ind./ $m^2$ ), assa-peixe (13,56 ind./ $m^2$ ), quebra-pedra (11,33 ind./ $m^2$ ) e a arbórea embaúba (10,59 ind./ $m^2$ ) (figura 12). Na estação seca a espécie arbórea embaúba apresentou maior densidade absoluta (20,44 ind./ $m^2$ ) (figura 14).

A espécie herbácea capim, na estação chuvosa, apresentou maior número de indivíduos (225 ind./ $m^2$ ) e, em um total de 90 parcelas, a espécie ocorreu em 51 (Tabela 9). Na estação seca, a espécie arbórea embaúba apresentou maior número de indivíduos (184 ind./ $m^2$ ) e ocorreu somente em 12 parcelas (Tabela 10).

A embaúba apresentou maior densidade absoluta na estação seca (20,44 ind./ $m^2$ ) quando comparada com a estação chuvosa (10,55 ind./ $m^2$ ) (figura 16). A

maior frequência absoluta (FA) na estação chuvosa foi da espécie herbácea capim, de 94,44%, e na estação seca, foi de 61,11% (Figuras 13, 15 e 17).

A espécie arbórea trema apresentou densidade absoluta (DA) de 4,74 ind/m<sup>2</sup> na estação chuvosa e 4,67 ind/m<sup>2</sup> na estação seca (Tabelas 9 e 10). Estes valores foram superiores ao encontrado por LEAL FILHO (1992), em estudo do banco de sementes de três estádios de sucessão em que a espécie apresentou uma densidade absoluta de 1,0 ind/m<sup>2</sup>. Foi superior também ao valor encontrado por SOUZA (2002) em estudo do banco de sementes de uma área degradada ocupada por *Citrus* sp. que, na estação chuvosa e seca, teve densidade absoluta de 1,07 ind./m<sup>2</sup> e inferior ao valor encontrado na pastagem na estação seca, que apresentou 6,4 ind./m<sup>2</sup> próximo do remanescente florestal.

A *Trema micrantha* (L.) Blum. é comumente encontrada como componente do banco de sementes de florestas tropicais brasileiras (BAIDER, 1994). A espécie ocorre em todos os tipos de ambientes, exceto nos úmidos. É uma das primeiras espécies que ocorrem em áreas abandonadas (LORENZI, 2002), continuando a existir em todos os estágios da sucessão, exceto na floresta clímax (DURIGAN et al., 1997). Apresenta como estratégia de regeneração uma produção contínua de sementes e a presença de mecanismos de dormência que proporcionam a manutenção das sementes presentes no banco do solo (GROMBONE-GUARATINI, 1995).

As espécies arbóreas *Cecropia* sp. e *Trema micrantha* apresentaram o maior número de indivíduos germinados (Tabela 7). Estas espécies também foram abundantes em estudo do banco de sementes de três estádios de sucessão, na Zona da Mata de Minas Gerais, realizado por LEAL FILHO (1992).

A *Cecropia* sp. e a *Trema micrantha* são espécies pioneiras capazes de invadirem sítios disponíveis à colonização e facilitarem o estabelecimento de outras, pois agem como abrigo para os vetores de dispersão, melhoram as condições de fertilidade do solo e fornecem habitats adequados ao recrutamento. Dessa forma, espécies de ervas, arbustos, árvores pioneiras de ciclo de vida curto e longo constituem grupos ecológicos com funções distintas na regeneração das florestas (BAIDER et al., 1999).

Estas espécies foram observadas em estudos de banco de sementes, em outras comunidades florestais brasileiras (DANIEL e JANKAUSKIS, 1989;



TAKAHASI e MOURA, 1994; TABANEZ e VIANA, 1994). Na Floresta Atlântica, espécies destes gêneros ocorrem como subdominantes nos estádios iniciais de regeneração (TABARELLI, 1997).

A *Cecropia* sp. é considerada por HOLTHUIJZEN e BOERBOOM (1982) como uma das mais características pioneiras dos trópicos americanos e pode quase continuamente produzir e dispersar eficientemente grandes quantidades de sementes, capazes de se manterem dormentes e viáveis no solo da floresta por longo tempo (LEAL FILHO, 1992).

As espécies arbóreas mais abundantes na estação seca foram: a embaúba, o espeto, a quaresminha, a marianeira, a garapa, a folha-santa, a sangra d'água e o pau-lixia (Figuras 18 e 19). A trema apresentou abundância semelhante na estação seca e chuvosa (Figura 18).

As espécies arbóreas coletadas na serapilheira apresentaram maior abundância na estação seca (Figura 18), enquanto as espécies herbáceas apresentaram comportamento contrário (Figuras 20, 21, 22). Para as espécies herbáceas, nos tratamentos Campo + proteção e Campo, a diferença entre a estação chuvosa e seca foi grande; para o tratamento Casa de vegetação, esta diferença foi menor.

No tratamento Campo + proteção, as espécies herbáceas capim e buva apresentaram maior abundância na estação chuvosa (Figura 20); no tratamento Campo foram quebra-pedra, erva-de-santa-luzia e guanxuma (Figura 21).

No tratamento Casa de vegetação, as espécies herbáceas assa-peixe, falso-guaraná, cipó-cabeludo e formigueira apresentaram maior abundância na estação chuvosa e as espécies erva-de-santa-luzia, caruru, uva-do-mato, carrapichão, capim-pé-de-galinha, alecrim, botão-de-ouro, menstrato, cipó-urtiga, aipo-bravo e sete-sangrias, na estação seca (Figura 22, 23 e 24). A espécie herbácea samambaia apresentou abundância semelhante na estação chuvosa e seca (Figura 23).

TABELA 9: Parâmetros quantitativos das espécies arbóreas e herbáceas (Densidade absoluta – DA e frequência absoluta – FA) germinadas nas amostras do banco de sementes da “Mata da Garagem”, na estação chuvosa.

Nome comum	N. de ind.	Parcelas	DA (ind.m <sup>2</sup> )	FA (%)	Hábito
Capim	225	51	16,67	94,44	Herbácea
Samambaia	205	13	15,19	24,07	Herbácea
Assa-peixe	183	35	13,56	64,81	Herbácea
Quebra-pedra	153	28	11,33	51,85	Herbácea
Embaúba	143	20	10,59	37,04	Arbórea
Guanxuma	105	27	7,78	50,00	Herbácea
Erva-moura	87	20	6,44	37,04	Herbácea
Erva-de-santa-luzia	65	18	4,81	33,33	Herbácea
Trema	64	16	4,74	29,63	Arbórea
Algodãozinho	53	13	3,93	24,07	Herbácea
Capeva	40	17	2,96	31,48	Herbácea
Buva	39	25	2,89	46,30	Herbácea
Quaresminha	34	8	2,52	14,81	Arbórea
Trevo	34	12	2,52	22,22	Herbácea
Tiririca	32	20	2,37	37,04	Herbácea
Caruru	26	21	1,93	38,89	Herbácea
Erva-de-andorinha	23	10	1,70	18,52	Herbácea
Mentinha	19	10	1,41	18,52	Herbácea
Falso-guaraná	19	17	1,41	31,48	Herbácea
Copaíba	18	3	1,33	5,56	Arbórea
Fruta-de-pomba	18	13	1,33	24,07	Arbórea
Cipó-cabeludo	17	9	1,26	16,67	Herbácea
Formigueira	17	15	1,26	27,78	Herbácea
Alecrim	14	7	1,04	12,96	Herbácea

TABELA 10: Parâmetros quantitativos das espécies arbóreas e herbáceas (Densidade absoluta – DA e frequência absoluta – FA) germinadas nas amostras do banco de sementes da “Mata da Garagem”, na estação seca.

Nome comum	N. de ind.	Parcelas	DA (ind.m <sup>2</sup> )	FA (%)	Hábito
Embaúba	184	12	20,44	33,33	Arbórea
Samambaia	81	11	9,00	30,56	Herbácea
Capim	79	22	8,78	61,11	Herbácea
Assa-peixe	57	12	6,33	33,33	Herbácea
Algodãozinho	53	6	5,89	16,67	Herbácea
Quebra-pedra	48	12	5,33	33,33	Herbácea
Erva-moura	46	6	5,11	16,67	Herbácea
Capeva	46	10	5,11	27,78	Herbácea
Trevo	46	11	5,11	30,56	Herbácea
Trema	42	7	4,67	19,44	Arbórea
Caruru	40	13	4,44	36,11	Herbácea
Quaresminha	38	10	4,22	27,78	Arbórea
Espeto	27	6	3,00	16,67	Arbórea
Guanxuma	25	4	2,78	11,11	Herbácea
Barbasco	16	3	1,78	8,33	Herbácea
Tiririca	16	10	1,78	27,78	Herbácea
Capim-pé-de-galinha	16	12	1,78	33,33	Herbácea
Fruta-de-pomba	12	8	1,33	22,22	Arbórea
Fazendeiro	11	5	1,22	13,89	Herbácea
Buva	9	6	1,00	16,67	Herbácea

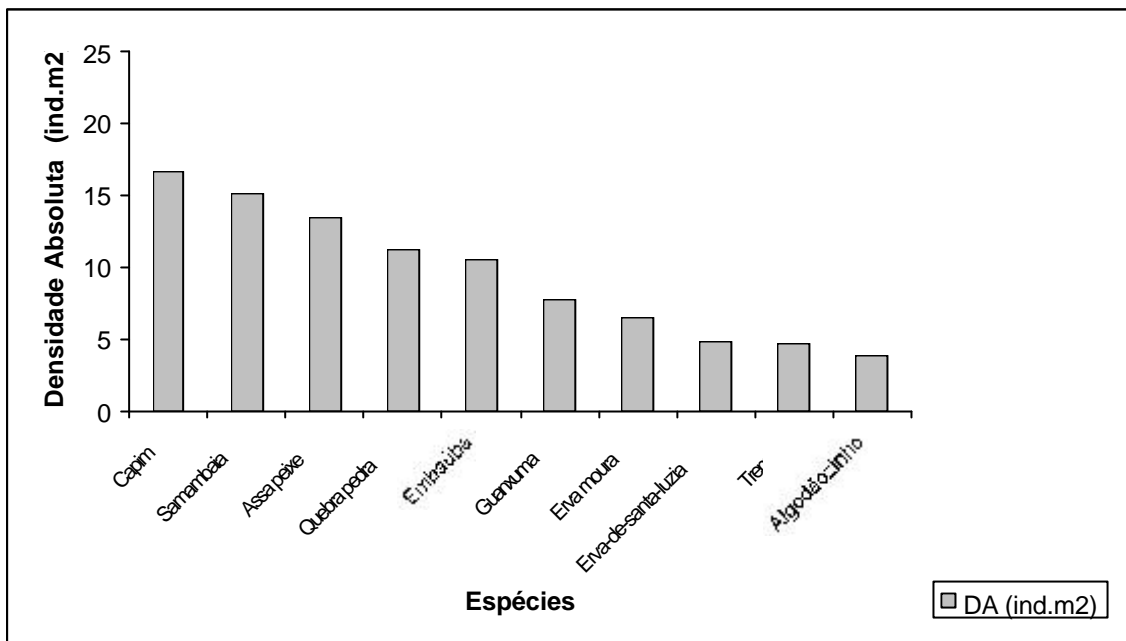


FIGURA 12: Densidade absoluta (ind./m<sup>2</sup>) das espécies arbóreas e herbáceas germinadas na serrapilheira, na estação chuvosa.

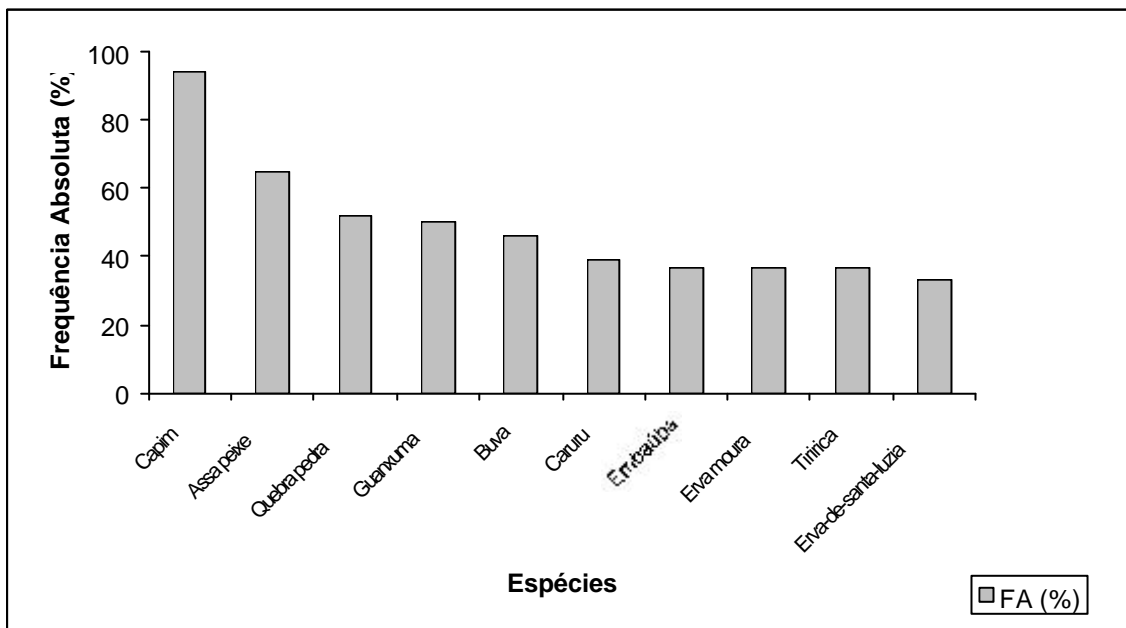


FIGURA 13: Freqüência absoluta (%) das espécies arbóreas e herbáceas germinadas na serrapilheira, na estação chuvosa.

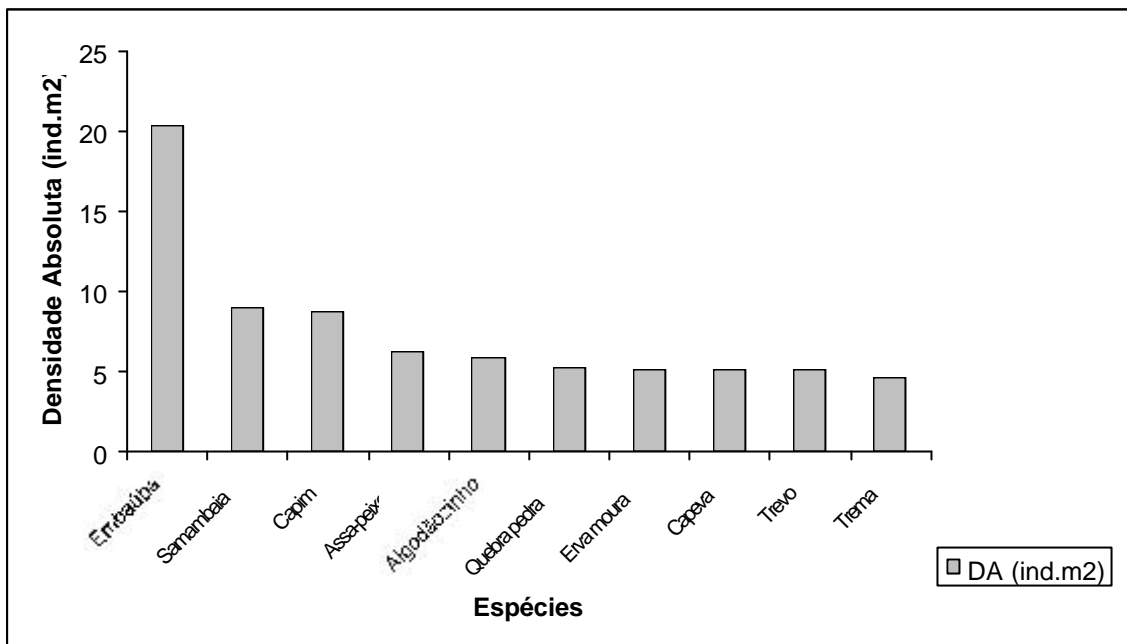


FIGURA 14: Densidade absoluta (ind./m<sup>2</sup>) das espécies arbóreas e herbáceas germinadas na serrapilheira, na estação seca.

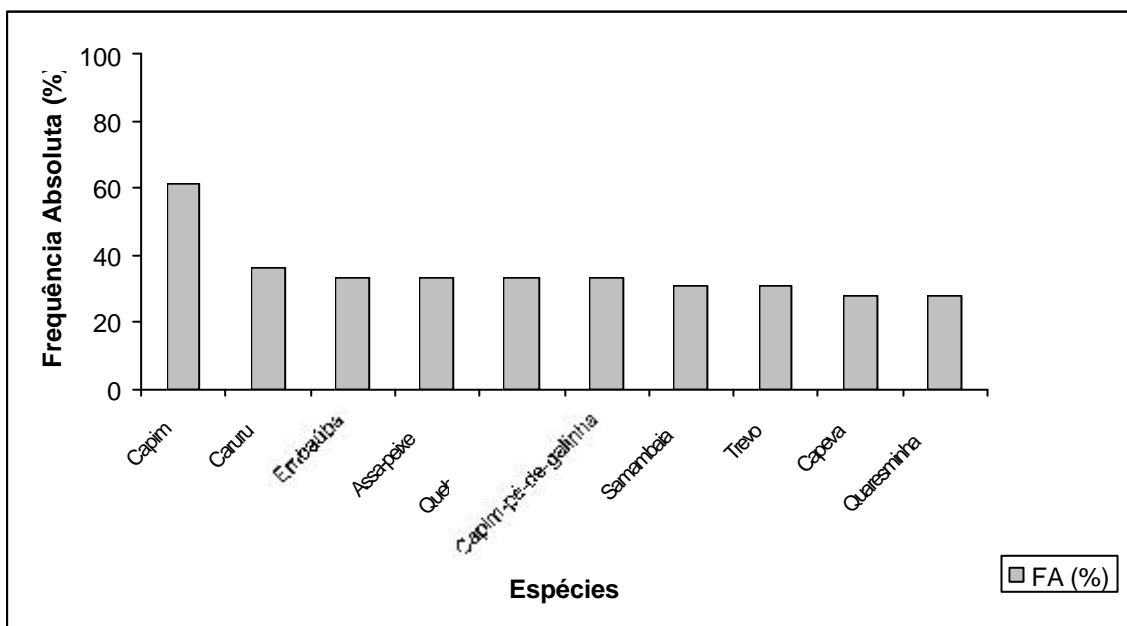


FIGURA 15: Frequência absoluta (%) das espécies arbóreas e herbáceas germinadas na serrapilheira, na estação seca.

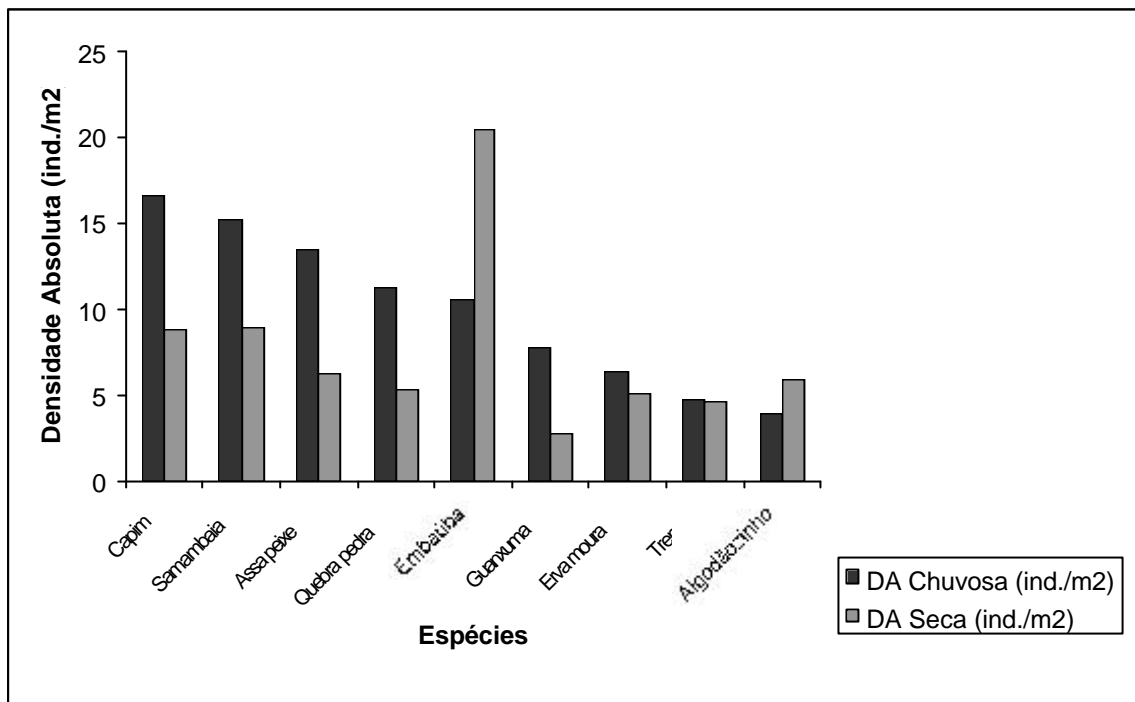


FIGURA 16: Densidade absoluta (ind./m<sup>2</sup>) das espécies arbóreas e herbáceas germinadas na serrapilheira, na estação chuvosa e seca.

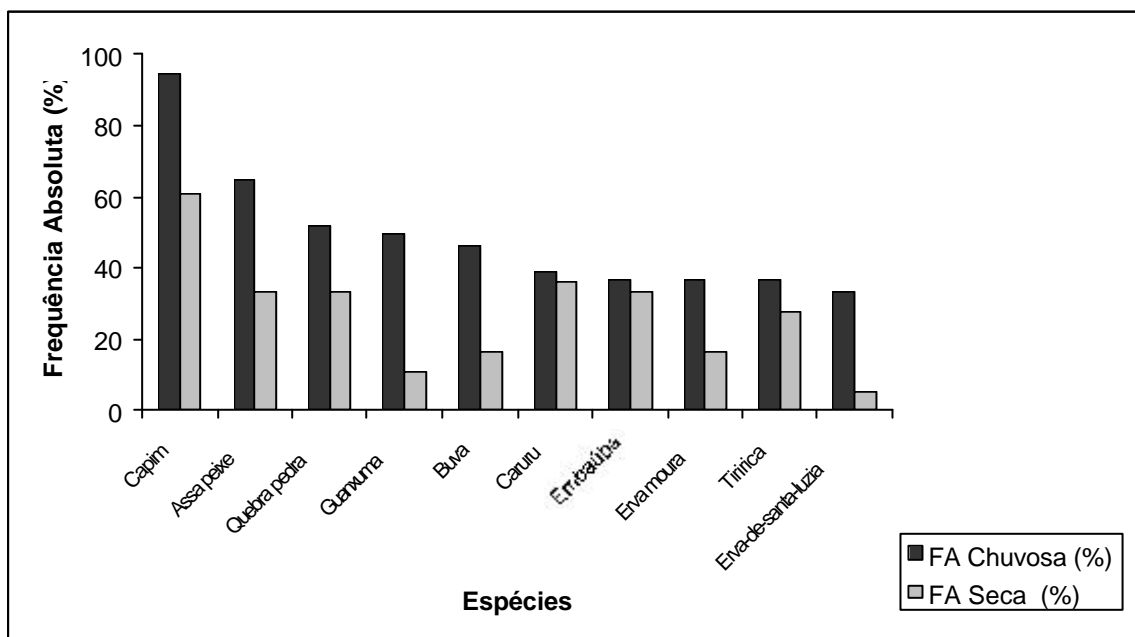
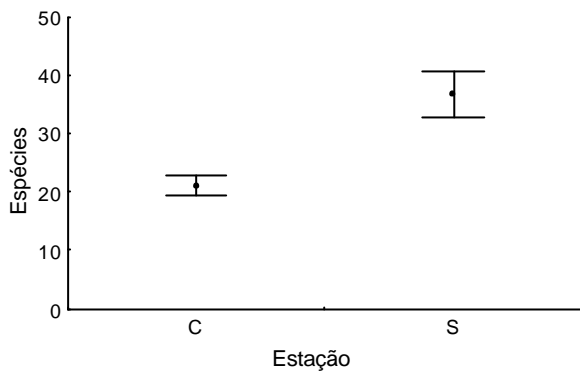
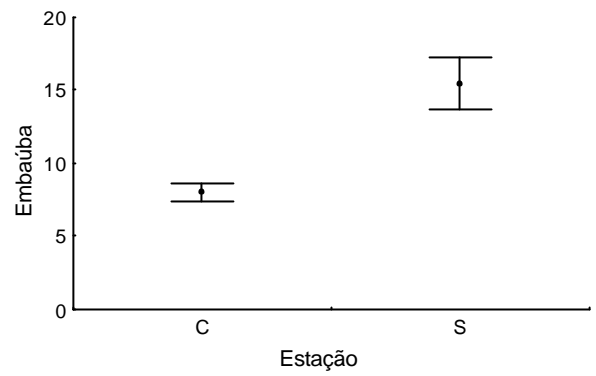


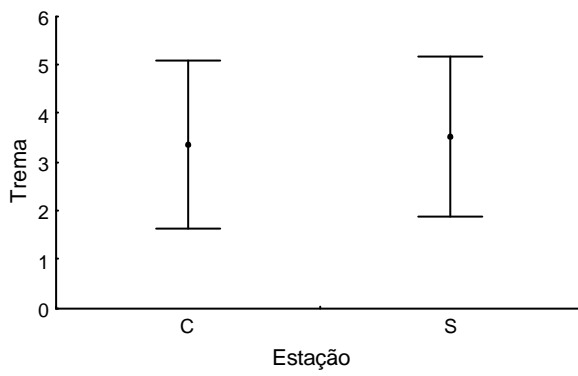
FIGURA 17: Freqüência absoluta (%) das espécies arbóreas e herbáceas germinadas na serrapilheira, na estação chuvosa e seca.



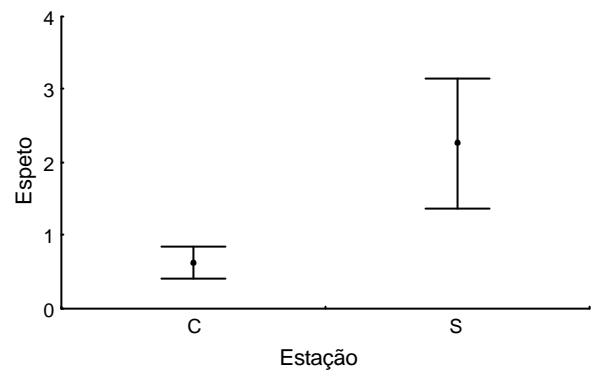
Todas as espécies.



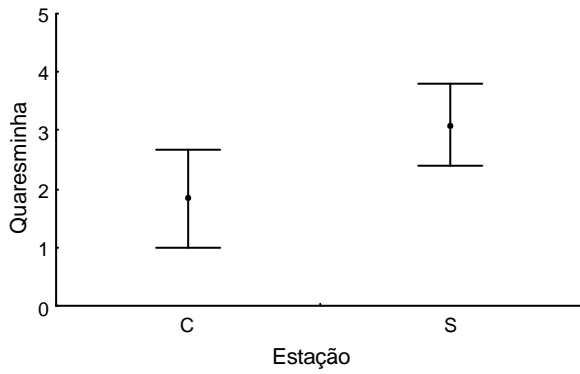
Embaúba.



Trema.

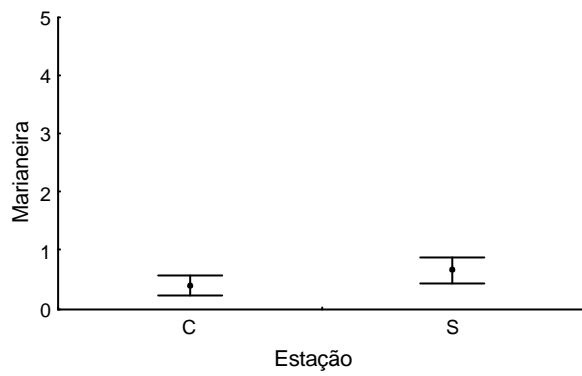


Espeto.

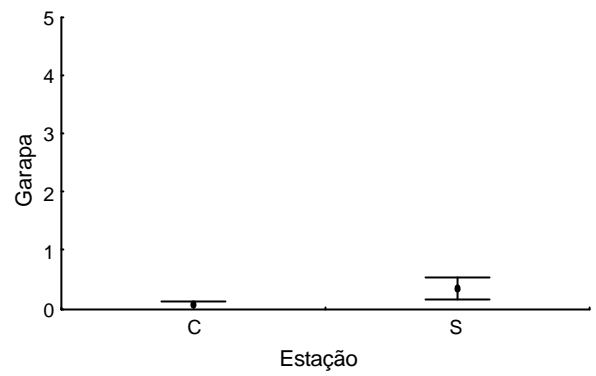


Quaresminha.

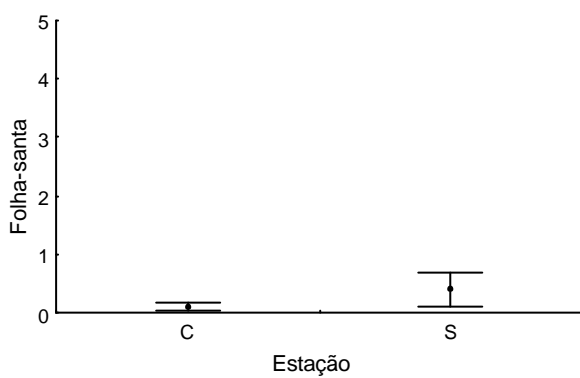
FIGURA 18: Abundância das espécies arbóreas germinadas na serapilheira, na estação seca e chuvosa.



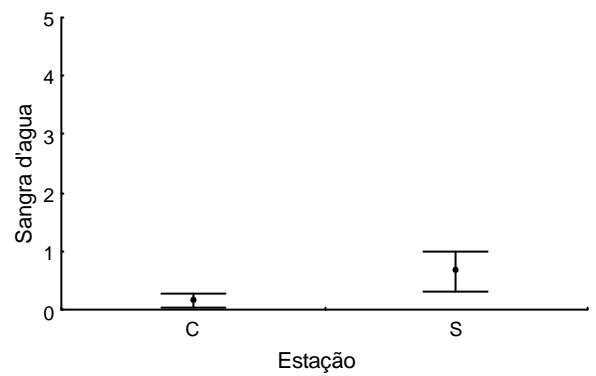
Marianeira.



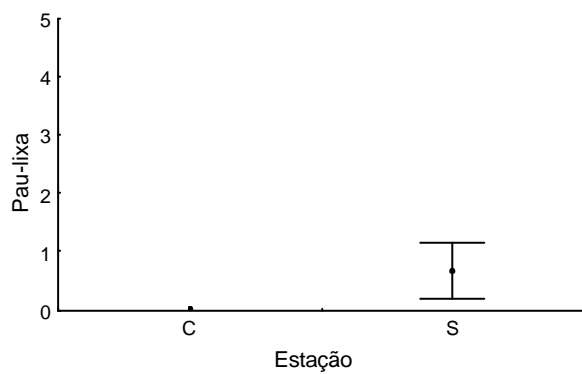
Garapa.



Folha-santa.



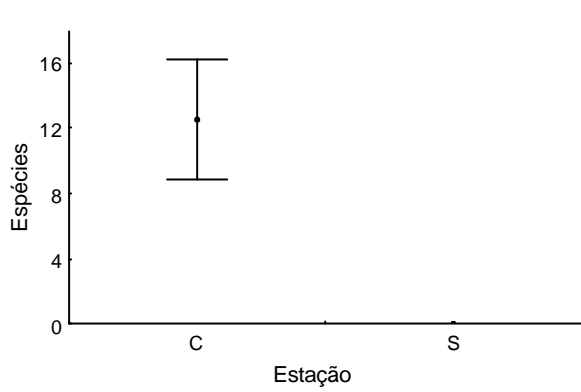
Sangra d'agua.



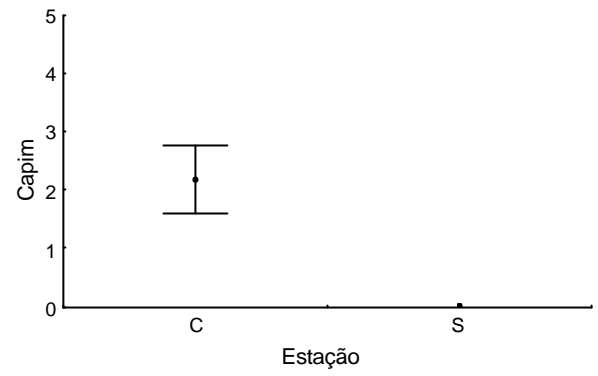
Pau-lixá.

FIGURA 19: Abundância das espécies arbóreas germinadas na serapilheira, na estação seca e chuvosa.

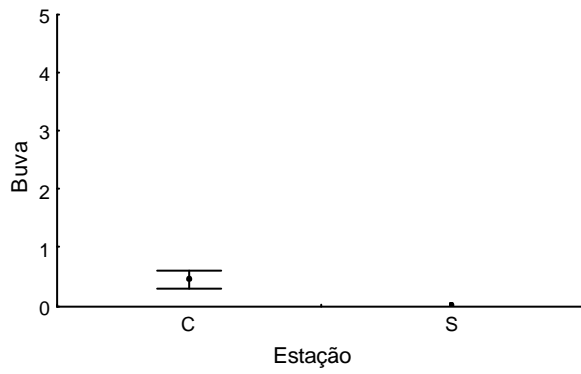




Todas as espécies.

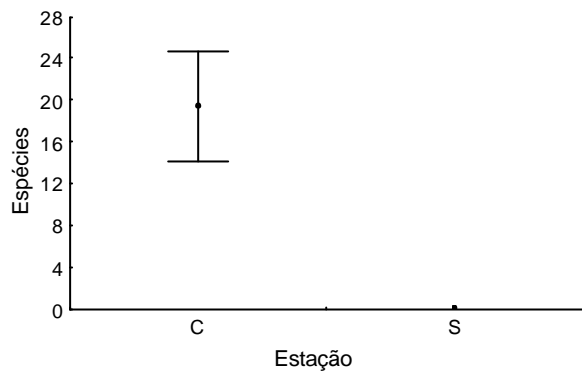


Capim.

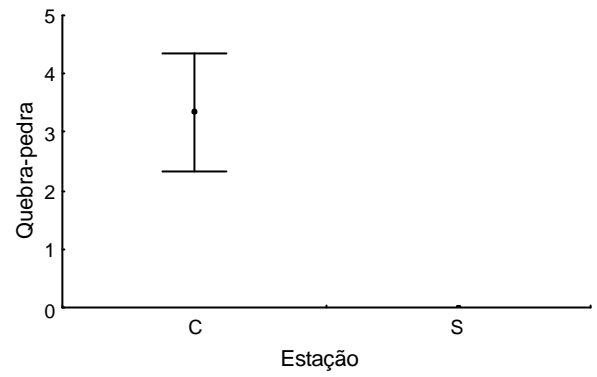


Buva.

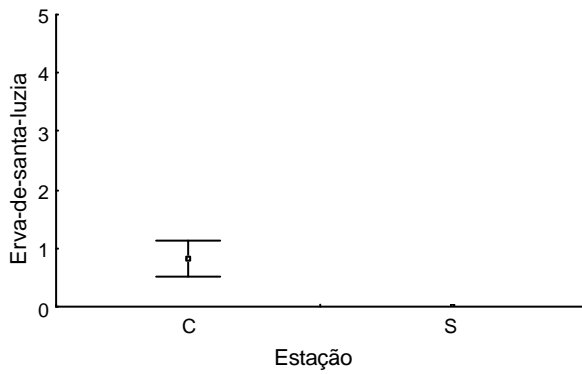
FIGURA 20: Abundância das espécies herbáceas germinadas na serapilheira, na estação seca e chuvosa, para o tratamento Campo + proteção.



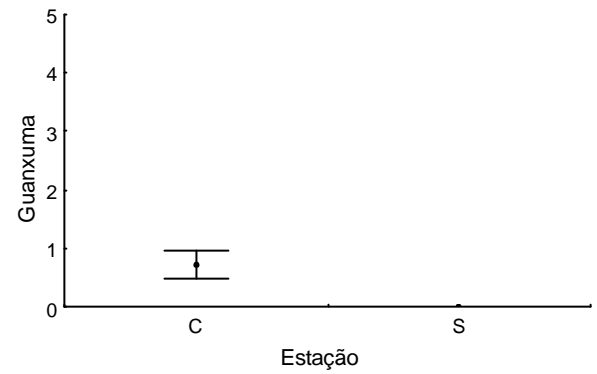
Todas as espécies.



Quebra-pedra.

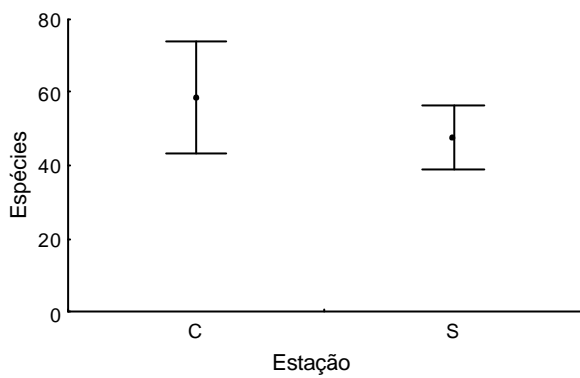


Erva-de-santa-luzia

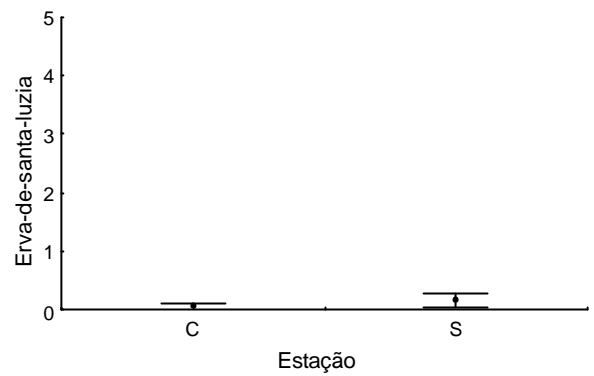


Guanxuma.

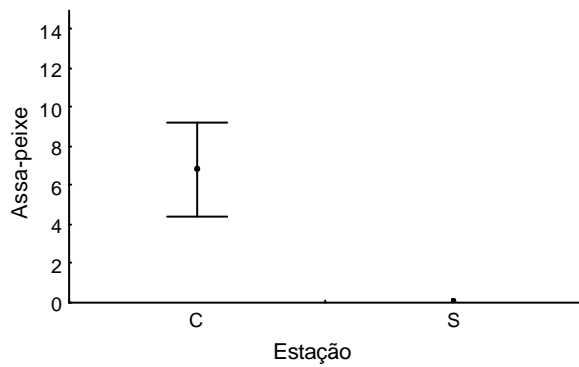
FIGURA 21: Abundância das espécies herbáceas germinadas na serapilheira, na estação seca e chuvosa, para o tratamento Campo.



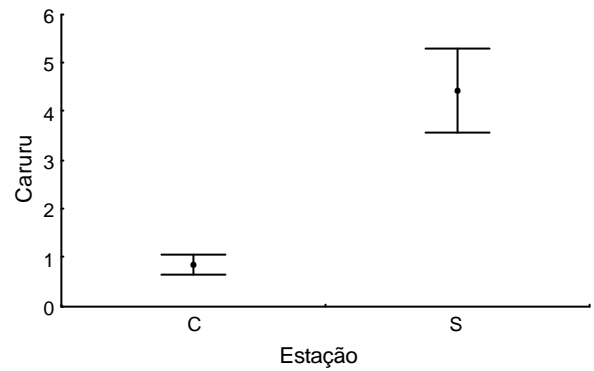
Todas as espécies.



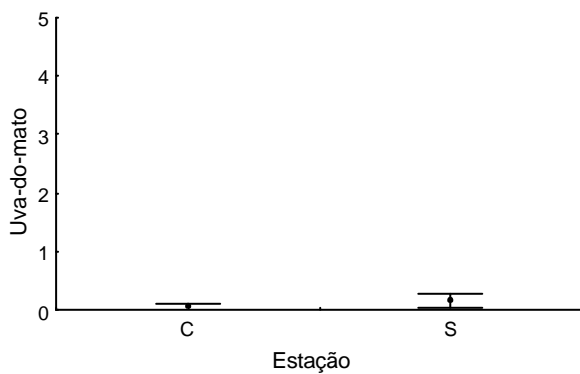
Erva-de-santa-luzia.



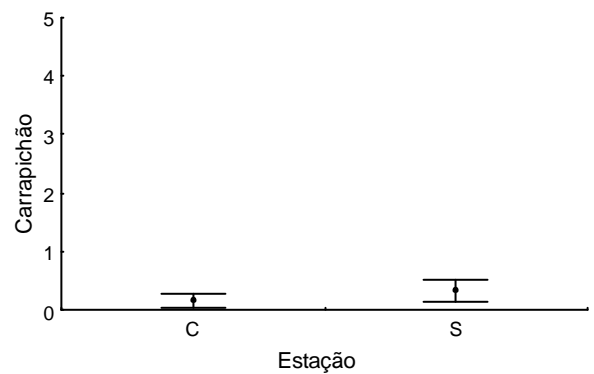
Assa-peixe.



Caruru.

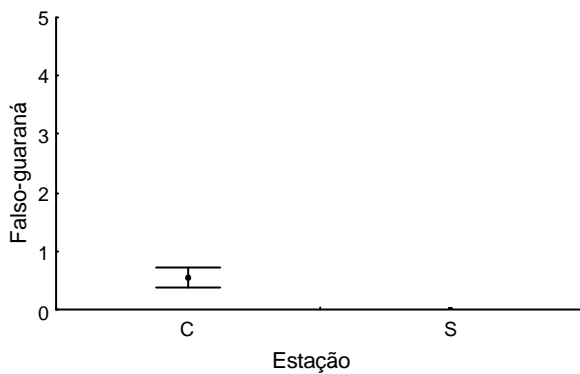


Uva-do-mato.

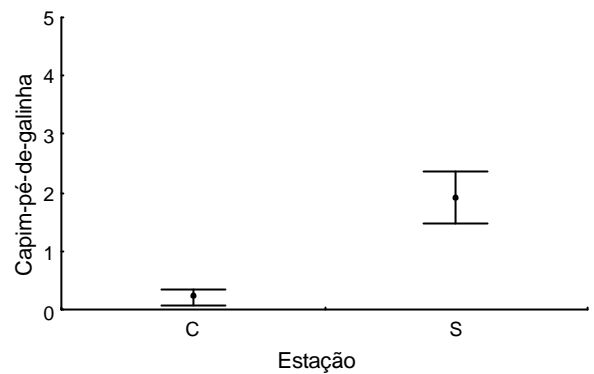


Carrapichão.

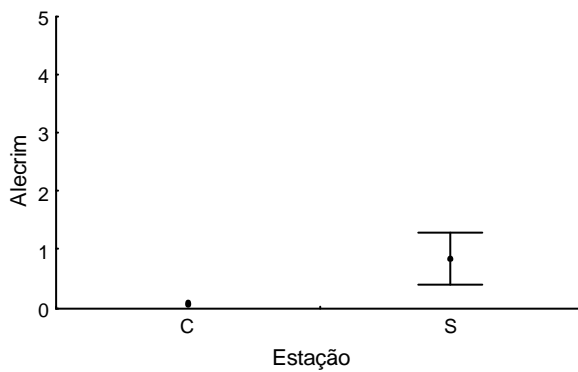
FIGURA 22: Abundância das espécies herbáceas germinadas na serapilheira, na estação seca e chuvosa, para o tratamento Casa de vegetação.



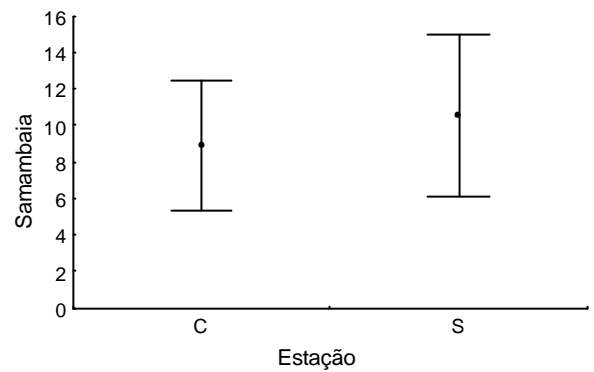
Falso-guaraná.



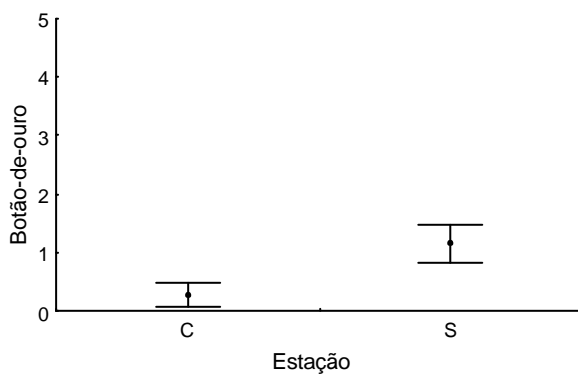
Capim-pé-de-galinha.



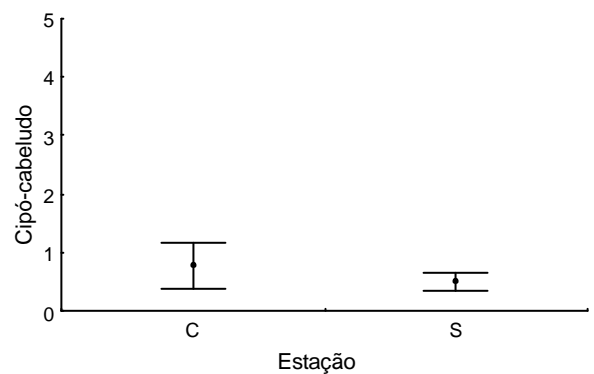
Alecrim.



Samambaia.

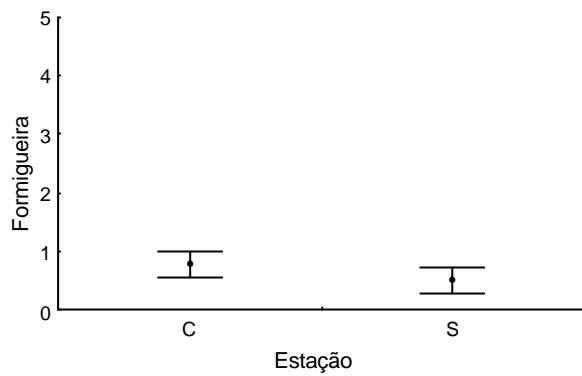


Botão-de-ouro.

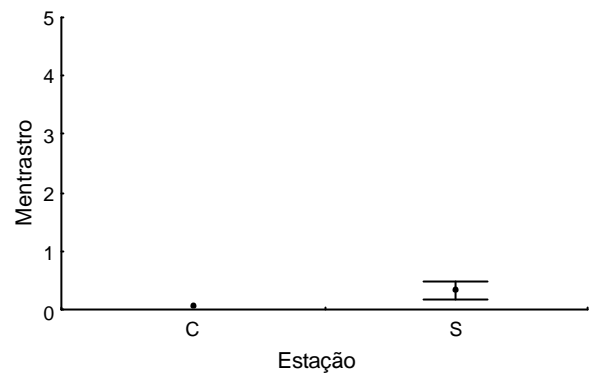


Cipó-cabeludo.

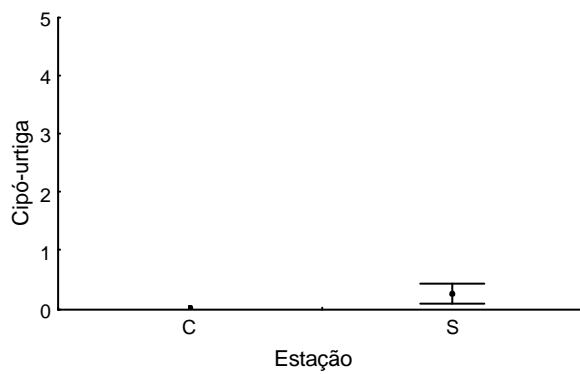
FIGURA 23: Abundância das espécies herbáceas germinadas na serapilheira, na estação seca e chuvosa, para o tratamento Casa de vegetação.



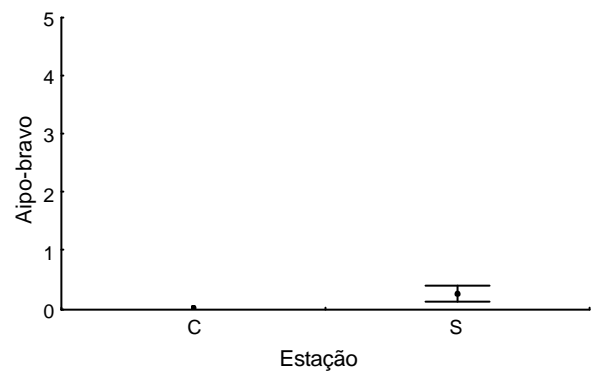
Formigueira.



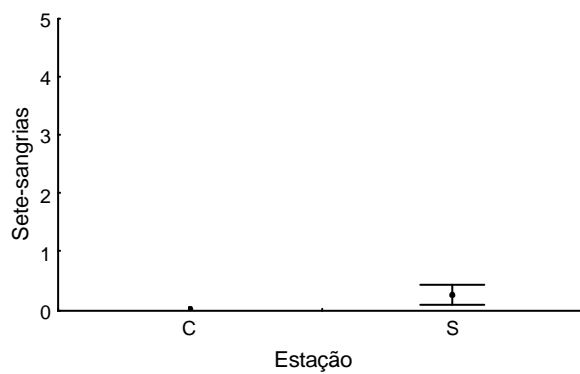
Menstrato.



Cipó-urtiga.



Aipo-bravo.



Sete-sangrias.

FIGURA 24: Abundância das espécies herbáceas germinadas na serapilheira, na estação seca e chuvosa, para o tratamento Casa de vegetação.

## 6.2. Espécies arbóreas e herbáceas

A composição do banco de sementes do presente estudo, caracterizado como fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, foi dominada por espécies herbáceas; do total de 2.946 indivíduos, as espécies arbóreas representaram 23,22% do total e as espécies herbáceas, 76,78%.

Resultado semelhante foi obtido por SIQUEIRA (2002), em estudo do banco de sementes de duas áreas restauradas no interior de São Paulo. Para a área A (Piracicaba, 10 anos de regeneração), de um total de 1.077 indivíduos germinados no banco de sementes, 18,7% foram representados por espécies arbóreas e 81,3% por espécies herbáceas e para a área B (Iracemápolis, 14 anos de regeneração), de um total de 2.122 indivíduos, 18,1% foram espécies arbóreas e 81,9% espécies herbáceas.

Em floresta de galeria no rio Mogi-Guaçu, São Paulo, Brasil, GRAMBONE-GUARATINI (1993) encontrou uma predominância de 76% de espécies herbáceas no banco de sementes.

SOUZA (2002) avaliou o banco de sementes de uma área degradada no interior do Parque Estadual do Jurupará, Ibiúna, São Paulo, ocupada por *Citrus* sp. e pastagens. Na área de *Citrus* sp., as espécies herbáceas constituíram 99,8% das espécies germinadas na estação chuvosa e 99,73% na estação seca. Na pastagem, na estação seca, as herbáceas representaram 99,66% nas distâncias de 0-20 m e 99,92% nas distâncias 80-100 m do remanescente florestal; na estação chuvosa, para as duas distâncias, 100% das espécies germinadas foram compostas por espécies herbáceas.

BAIDER et al. (2001), em estudo em quatro trechos de Floresta Atlântica no Parque Estadual Intervales, SP, com diferentes idades (5, 18, 27 anos e floresta madura), observaram que 56,9% a 67,4% das sementes germinadas foram de espécies herbáceas, entre 0 e 2,5 cm de profundidade.

Entretanto, ARAÚJO et al. (2001), estudando o banco de sementes em florestas de diferentes idades sucessionais na região do Baixo Rio Guamá, na Amazônia Oriental, encontraram resultados diferentes; as espécies arbóreas foram predominantes no banco de sementes em todos os ambientes estudados.

Com o amadurecimento da floresta, ocorre uma redução na densidade de sementes viáveis, bem como na densidade de sementes herbáceas e, por fim, um aumento na densidade de sementes arbustivas e arbóreas (BAIDER et al., 2001). Isso foi confirmado por SORREANO (2002), em estudos em três áreas restauradas de diferentes idades, no interior de São Paulo, que constatou que o número de espécies herbáceas que germinaram no banco de sementes nas três áreas tendeu a diminuir e as arbóreas a aumentar com as idades de restauração.

LEAL FILHO (1992), em estudo do banco de sementes de três estádios de sucessão (pasto abandonado, capoeira e floresta secundária madura na Zona da Mata Mineira, constatou um menor número de sementes na capoeira quando comparado com floresta secundária de estágio mais avançado. Em trabalho semelhante, também na Zona da Mata de Minas Gerais, CHAUSSON (1997) observou que o número de sementes de espécies arbóreas foi maior na capoeira, seguindo-se a mata e o pasto.

Segundo HOPKINS et al. (1990), a situação de dominância das espécies herbáceas é comum em trabalhos com banco de sementes de comunidades fragmentadas ou cercadas de vegetação autóctone. Alguns fatores, como mecanismos eficientes de dispersão, tamanho e dormência destas espécies, colaboram para este padrão (GARWOOD, 1989). Para SIQUEIRA (2002), isto ocorre em função das condições locais, de aspectos da vizinhança e do histórico de ocupação da área. A forma de vida predominante em um ambiente vai depender do tipo de pressão sofrida, não somente na área, mas na microrregião (ARAÚJO et al., 2001).

O banco de sementes, composto em sua maior parte por espécies herbáceas, para ser utilizado na recuperação de áreas degradadas, inicialmente apresentaria resultados satisfatórios, pois as espécies herbáceas são rústicas, pouco exigentes quanto as condições edáficas, são heliofítas e resistentes à seca (GUBERT-FILHO, 1993). Segundo VIANA (1990), são estas espécies que praticamente iniciam o processo de formação do horizonte orgânico, permitindo o aparecimento das primeiras leguminosas rastejantes de pequeno porte e de exigências rudimentares.

Mas, com o passar dos anos, as mesmas podem causar inibição na sucessão, visto que apresentam rápida regeneração e grande agressividade (GUBERT-FILHO, 1993). O número elevado de espécies herbáceas no banco de

sementes pode acarretar problemas de recuperação de pequenas clareiras que surgem com a morte natural dos indivíduos de espécies pioneiras, utilizadas no início da recuperação, dificultando assim a cicatrização dessas áreas nos moldes da dinâmica florestal, com espécies iniciais de sucessão, as espécies pioneiras (SORREANO, 2002).

Para se utilizar um banco de sementes com esta composição na recuperação de áreas degradadas, deve-se realizar manejo da área com outras práticas de revegetação, como plantios de enriquecimento (PORTO ALEGRE, 1994), plantios em ilhas de vegetação (GRIFFITH et al., 1994), colocação de poleiros artificiais (MELO, 2000), para que as espécies arbustivas possam ser introduzidas na área.

A grande quantidade de sementes de espécies herbáceas encontrada na área de estudo pode estar relacionada com o ciclo de vida destas espécies, a produtividade de sementes, a ausência ou não continuidade do dossel, que facilitaria a entrada de suas sementes e sua incorporação no solo. Outro fator a ser considerado é o histórico uso agrícola do solo, já que a área apresentou um banco de sementes constituído predominantemente por espécies herbáceas (BAIDER et al., 1999), comuns em áreas de cultivo. As sementes de espécies herbáceas podem permanecer viáveis no solo por décadas (THOMPSON e GRIME, 1979).

Das espécies arbóreas germinadas da serrapilheira, considerando-se a classificação das mesmas em grupos ecofisiológicos, segundo BUDOWSKI (1965), 54,17% foram caracterizadas como pioneiras, 20,83% secundárias iniciais, 8,33% secundárias tardias a clímax e 16,67% não foram classificadas (Tabela 5). Entre as espécies que não foram classificadas, 12,5% foram identificadas apenas pelo gênero, o que dificulta a sua classificação ecológica. Como gênero *Casearia* sp., nos locais de coleta foram identificados (Tabelas 1, 2 e 3) as espécies *Casearia gossypiosperma* Briq. (Pioneira), *Casearia ulmifolia* Vahl ex Vent. (Secundária), *Casearia obliqua* Spreng (Clímax exigente de luz).

De acordo com BAIDER et al. (1999), as espécies pioneiras foram as mais abundantes no banco de sementes de um trecho de floresta Atlântica, no Sudeste do Brasil, representando 98% dos indivíduos amostrados.

MIRANDA et al. (1998), avaliando o banco de sementes em dunas no litoral norte do estado da Paraíba, constataram que as plantas germinadas do banco de sementes apresentaram predominância de espécies pioneiras.



CALDATO et al. (1996), em estudo da regeneração natural, do banco de sementes e chuva de sementes na Reserva Genética de Caçador, SC, observaram que as espécies pioneiras foram predominantes na composição do banco de sementes no solo e que a *Mimosa scabrella* Benth. foi a espécie arbórea mais importante.

O banco de sementes em florestas sucessionais na região do Baixo Rio Guamá, na Amazônia Oriental, apresentou maior densidade de sementes nas florestas sucessionais mais jovens, que apresentaram sementes, principalmente, de espécies pioneiras formadoras típicas do banco de sementes persistentes (ARAUJO et al., 2001).

O número de indivíduos, a altura média, o peso seco médio das espécies arbóreas e o número total de indivíduos das espécies herbáceas encontram-se apresentados nas tabelas 7 e 8, em todos os locais de coleta (Tabelas 11 e 12) e em todas as épocas de coleta (Tabelas 13 e 14).

As espécies arbóreas, aos quatro meses após a coleta de cada época, apresentaram altura média de 272,75 cm e peso seco médio de 14,55 g. A espécie Jacarandá-da-baía obteve a maior altura (32,6 cm) e peso seco médio (2,02 g), embora tenha contribuído com um único indivíduo (Tabela 7).

Foi realizado um levantamento florístico das espécies nos locais de coleta (Tabelas 1, 2 e 3), para facilitar a identificação das espécies germinadas na serapilheira.

As espécies arbóreas embaúba, sessenta-e-um, sangra-d'agua, casca-doce, espeto, copaíba, garapa, pau-jacaré, angico-vermelho, Jacarandá-da-baía, açoita-cavalo e trema foram observadas no levantamento florístico (Tabelas 1, 2 e 3) e também no banco de sementes da serrapilheira (Tabela 5). As espécies arbóreas pau-de-fumo, jacarandá-branco, quaresminha, quaresmeira, folha-santa, eucalipto, cafezinho, fruta-de-pomba, marianeira, papagaio e pau-lixo não foram observadas no levantamento florístico (Tabelas 1, 2 e 3), mas germinaram no banco de sementes da serapilheira (Tabela 5). Estas espécies podem não ter sido observadas no levantamento florístico, pois o mesmo foi realizado apenas por caminhada nos locais de coleta, ou não estarem presentes na área de estudo, sendo trazidas de outros locais por meio de dispersão pelo vento, pássaros ou outros animais.

No caso de *Eucalyptus citriodora*, ao redor da área de coleta observou-se a

existência desta espécie. As espécies arbóreas pau-de-fumo, jacarandá-branco e pau-licha são amplamente disseminadas pelo vento e quaresminha e papagaio por pássaros (LORENZI, 2002).

Algumas das espécies germinadas na serapilheira coletada no fragmento caracterizado como Floresta Estacional Semidecidual já foram descritas em outros trabalhos realizados também em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual, como: açoita-cavalo (MEIRA-NETO e MARTINS, 2000a); sessenta-e-um (MEIRA-NETO e MARTINS, 2000b); jacarandá-branco e jacaranda-da-bahia (MEIRA-NETO e MARTINS, 2000a, b); embaúba e pau-jacaré (MEIRA-NETO e MARTINS, 2000a, 2002); garapa, copaíba e folha-santa (MEIRA-NETO e MARTINS, 2000a, 2002); quaresminha e quaresmeira (MEIRA-NETO e MARTINS, 2002); garapa, copaíba, pau-jacaré, sessenta-e-um e açoita-cavalo (DE PAULA et al., 2002); garapa, copaíba, quaresminha, pau-jacaré, folha-santa e açoita-cavalo (LOPES et al., 2002); copaíba, quaresminha, pau-jacaré, folha-santa, açoita-cavalo, Jacarandá-da-baía e casca-doce (SEVILHA et al., 2001); embaúba, sessenta-e-um e jacarandá-branco, (SILVA et al., 2000); copaíba, açoita-cavalo e Jacarandá-da-baía (CHAGAS et al., 2001).

As espécies arbóreas embaúba, quaresminha, espeto, trema, fruta-de-pomba e pau-de-fumo foram comuns aos três locais de coleta (Tabela 11). E as espécies herbáceas alecrim, assa-peixe, botão-de-ouro, buva, cambará-de-espinhos, capeva, capiçoba, capim, capim-pé-de-galinha, caruru, cipó-cabeludo, cipó-leite, corda-de-violão, erva-moura, erva-de-andorinha, erva-de-santa-luzia, falso-guaraná, formigueira, guanxuma, macelinha, mentinha, mentrasto, mentruz, pixirica, poaia-branca, quebra-pedra, samambaia, capim-favorito, serralha, tiririca, trevo e vassoura também foram comuns aos três locais de coleta (Tabela 12).

As espécies arbóreas açoita-cavalo, embaúba, espeto, fruta-de-pomba, marianeira, quaresminha e trema foram coletadas em todas as épocas de coleta (Tabela 13). As espécies herbáceas algodãozinho, assa-peixe, capeva, capim, capim-pé-de-galinha, carrapichão, caruru, cipó-cabeludo, erva-moura, formigueira, guanxuma, mentinha, quebra-pedra, tiririca, trevo e buva também foram coletadas em todas as épocas de coleta (Tabela 14).

As espécies arbóreas embaúba, espeto, fruta-de-pomba e trema ocorreram em todos os locais de coleta, em todas as épocas de coleta (Tabelas 11 e 13). A

trema foi a única espécie que ocorreu também em todos os tratamentos, mas, nos tratamentos campo e campo + proteção, apresentou poucos indivíduos. As demais espécies ocorreram somente no tratamento casa de vegetação (Tabela 15). As espécies herbáceas capim, quebra-pedra, assa-peixe, guanxuma, erva-moura, caruru, buva e mentinha ocorreram em todos os locais de coleta, em todas as épocas de coleta e em todos os tratamentos (Tabela 16). Como estas espécies arbóreas e herbáceas ocorreram em todas as três situações experimentais (casa de vegetação, campo e campo + proteção) podem ser indicadas para serem usadas em recuperação de áreas degradadas com as características da área experimental.

As espécies herbáceas samambaia, capeva, pixirica, falsa-tiririca, botão-de-ouro, cipó-leite, aipo-bravo, cipó-urtiga, pingo-de-sangue, sete-sangrias, jurubeba, abre-e-gira, cravo-de-defunto, barradinha, fumo-bravo, grama-de-ponta, erva-botão, fazendeiro, barba-de-bode, berimbau, braquiária, brilhantina, calpogônio, capim-colchão, vassourinha-doce, capiçoba, jaborandi, cambará-de-três-folhas, menstrato, abre-caminho, capim-pendão-roxo, carrapicho-de-boi, mentruz, apaga-fogo, verbasco, mata-pasto, capim-provisório, trapoeraba, pata-de-cavalo, almeirão-do-campo, gervão-azul, grama, hortelã-do-mato, joá-de-capacete, licopódio-falso, maracujá-doce, dorme-dorme, quebra-tigela-de-folha-estreita, nogueira, panacéia, raiz preta, cipó-prata, serralha-espinhenta, taquaril e tomate ocorreram somente no tratamento Casa de vegetação. Isto demonstra que estas espécies exigem condições melhores para germinar. O fedegoso, cipó-mil-homens, poaia-preta, mastruço e quebra-pedra-rasteiro ocorreram somente no Campo, e capim-amargoso e cumari, no tratamento Campo + proteção (Tabela 16).

As espécies herbáceas capim, quebra-pedra, assa-peixe, guanxuma, algodãozinho, erva-moura, caruru, buva, mentinha, erva-de-santa-luzia, falso-guaraná, serralha, carrapichão, poaia-branca e corda de viola ocorreram em todos os tratamentos (Tabela 12). A tiririca, erva-de-andorinha, cipó-mil-homens, falsa-coerana, poaia-preta, mastruço, quebra-pedra-rasteiro, capim-amargoso e cumari não ocorreram dentro da casa de vegetação (Tabela 16).

As espécies arbóreas embaúba, sangra d'água, quaresmeira, açoita-cavalo e pau-lixia; e as espécies herbáceas formigueira, buva, capiçoba, capim-cabeludo, macelinha, serralha, mastruço, tiririca, quebra-pedra, falsa tiririca, sete-sangrias, guanxuma, guanxuma-rasteira, dorme-dorme, trevo, braquiária, capim-carrapicho,

gram, capim-pé-de-galinha, beldroega, samambaia, vassorinha-doce e panacéia também foram identificadas por OZÓRIO (2000), em estudo do banco de sementes em fragmentos florestais em Mariana, MG. As espécies arbóreas embaúba e trema, e as espécies herbáceas alecrim, botão-de-ouro, buva, capiçoba, cipó-cabeludo, falsa-tiririca, capim-pé-de-galinha, jurubeba, cambará-de-espinho, por SILVA JUNIOR (2001), em estudo do banco de sementes de um fragmento de mata da região de Viçosa, MG. Isto pode ser atribuído ao fato das áreas experimentais se localizarem em regiões próximas e também por estas espécies apresentarem ampla distribuição natural na região.

TABELA 11 Espécies arbóreas germinadas e identificadas na serapilheira nos locais de coleta. (a = local de coleta 1, b = local de coleta 2, c = local de coleta 3)

**Local de coleta 1.**

Nome comum	Número de indivíduos	Local de coleta	Altura média (cm)	Peso seco médio (g)
Embaúba	99	abc	5,48	0,48
Quaresminha	24	abc	2,79	0,02
Espeto	19	abc	2,21	0,00
Copaíba	18	a	11,56	0,68
Trema	10	abc	17,76	1,43
Açoita-cavalo	6	ac	14,67	1,36
Folha-Santa	6	ac	2,83	0,00
Jacarandá-da-baía	6	a	21,20	0,84
Fruta-de-pomba	5	abc	14,60	3,12
Garapa	5	a	10,60	0,25
Pau-de-fumo	2	abc	2,00	0,09
Quaresmeira	1	ab	7,00	0,12
Angico-vermelho	1	a	22,00	1,33
Cafezinho	1	ac	1,50	0,00
Casca-doce	1	a	10,00	0,53
Papagaio	1	a	7,00	0,48
Pau-jacaré	1	a	24,00	1,29
Sessenta-e-um	1	ab	5,00	0,05
<b>Total</b>	<b>207</b>		<b>182,2</b>	<b>12,07</b>

**Local de coleta 2.**

Nome comum	Número de indivíduos	Local de coleta	Altura média (cm)	Peso seco médio (g)
Embaúba	109	abc	4,24	0,26
Quaresminha	43	abc	2,99	0,08
Fruta-de-pomba	17	abc	9,82	1,68
Espeto	10	abc	2,15	0,01
Trema	9	abc	14,98	1,49
Marianeira	6	bc	3,75	0,33
Sangra d'água	3	bc	16,50	1,03
Pau-de-fumo	2	abc	2,75	0,14
Quaresmeira	1	ab	3,5	0,09
Citriodora	1	bc	11,00	0,31
Erva-canudo	1	b	21,00	0,86
Não identificada 1*	1	b	3,00	0,00
Não identificada 2**	1	b	6,50	0,07
Sessenta-e-um	1	ab	7,50	0,07
<b>Total</b>	<b>205</b>		<b>109,68</b>	<b>6,42</b>

**Local de coleta 3.**

Nome comum	Número de indivíduos	Local de coleta	Altura média (cm)	Peso seco médio (g)
Embaúba	120	abc	3,48	0,16
Trema	87	abc	12,51	0,90
Cafezinho	12	ac	3,43	0,01
Espeto	9	abc	2,67	0,00
Marianeira	9	bc	4,17	0,31
Fruto-de-pomba	8	abc	7,94	1,63
Pau-lixo	8	c	6,44	0,08
Sangra d'água	8	bc	8,00	0,32
Quaresminha	5	abc	2,70	0,00
Açoita-cavalo	2	ac	29,50	2,13
Pau-de-fumo	2	abc	1,50	0,00
Citriodora	1	bc	16,00	0,61
Folha-Santa	1	ac	3,00	0,04
Jacarandá-branco	1	c	21,00	0,65
<b>Total</b>	<b>273</b>		<b>122,34</b>	<b>6,84</b>

TABELA 12: Espécies herbáceas germinadas e identificadas na serapilheira nos locais de coleta. (a = local de coleta 1, b = local de coleta 2, c = local de coleta 3)

**Local de coleta 1.**

Nome comum	Número de indivíduos	Local de coleta	Nome comum	Número de indivíduos	Local de coleta
Capim	131	abc	Fazendeiro	2	a
Samambaia	29	abc	Falsa-coreana	2	ac
Quebra pedra	28	abc	Mata-pasto	2	ab
Caruru	25	abc	Capim-favorito	2	abc
Pixirica	14	abc	Macelinha	2	abc
Tiririca	14	abc	Mentrassto	2	abc
Erva-de-santa-luzia	12	abc	Poaia-branca	2	abc
Capeva	11	abc	Serralha	2	abc
Erva moura	10	abc	Cravo-de-defunto	1	ac
Trevo	10	abc	Verbasco	1	ac
Guanxuma	9	abc	Fumo-bravo	1	ab
Capim-pé-de-galinha	8	abc	Cipó-cabeludo	1	abc
Assa-peixe	8	abc	Calpogônio	1	a
Buva	7	abc	Cambará-de-espino	1	abc
Erva-de-andorinha	7	abc	Capiçoba	1	abc
Formigueira	7	abc	Aipo-bravo	1	ac
Falso-guaraná	6	abc	Corde-de-viola	1	abc
Botão-de-ouro	5	abc	Erva-botão	1	ab
Beldroega	4	ac	Coração-de-Jesus	1	ac
Jaborandi	4	ac	Cipó-leite	1	abc
Falsa tiririca	4	ab	Mentruz	1	abc
Mentinha	3	abc	Dorme-dorme	1	a
Alecrim	2	abc	Vassoura	1	abc
Barradinha	2	a	<b>Total</b>	<b>391</b>	

**Local de coleta 2.**

Nome comum	Número de indivíduos	Local de coleta	Nome comum	Número de indivíduos	Local de coleta
Quebra-pedra	104	abc	Capiçoba	2	abc
Guanxuma	88	abc	Cipó-leite	2	abc
Samambaia	51	abc	Macelinha	2	abc
Assa-peixe	45	abc	Mentrassto	2	abc
Capim	38	abc	Mentruz	2	abc
Capeva	32	abc	Capim-pendão-roxo	2	bc
Caruru	25	abc	Gramma-de-ponta	2	b
Trevo	24	abc	Barbasco	1	bc
Tiririca	22	abc	Braquiária	1	b
Pixirica	17	abc	Fumo-bravo	1	ab
Buva	13	abc	Brihantina	1	b
Erva-moura	11	abc	Cambará-de-espino	1	abc
Algodãozinho	10	bc	Pata-de-cavalo	1	b
Mentinha	8	abc	Corde-de-viola	1	abc
Cipó-pente-de-macaco	7	bc	Mata-pasto	1	ab
Formigueira	7	abc	Cumari	1	b
Capim-pé-de-galinha	6	abc	Erva-botão	1	ab
Falso-guaraná	6	abc	Capim-favorito	1	abc
Erva-de-santa-luzia	6	abc	Gramma	1	b

Continuação...

Serralha	6	abc	Hortelã-do-mato	1	b	Continuação.
Alecrim	4	abc	Licopódio-falso	1	b	
Botão-de-ouro	4	abc	Maracujá-doce	1	b	
Poaia-branca	4	abc	Capim-amargoso	1	b	
Abre-caminho	3	bc	Quebra-tigela-de-folha-estreita	1	b	
Cipó-cabeludo	3	abc	Falsa-tiririca	1	ab	
Vassourinha-doce	3	bc	Tomate	1	b	
Erva-de-andorinha	3	abc	Vassoura	1	abc	
Jurubeba	3	b	<b>Total</b>	<b>601</b>		

### Local de coleta 3.

Nome comum	Número de	Local	Nome Comum	Número de	Local
Samambaia	206	abc	Beldroega	3	ac
Assa-peixe	188	abc	Cipó-urtiga	3	c
Capim	133	abc	Jaborandi	3	ac
Erva-moura	113	abc	Pingo-de-	3	c
Algodãozinho	96	bc	Poaia-branca	3	abc
Quebra-pedra	69	abc	Sete-sangrias	3	c
Erva-de-santa-luzia	67	abc	Abre-e-gira	2	c
Trevo	46	abc	Verbasco	2	ac
Capava	42	abc	Capim-pendão-	2	bc
Guanxuma	37	abc	Aipo-bravo	2	ac
Buva	28	abc	Corda-de-viola	2	abc
Barbasco	26	bc	Capim-favorito	2	abc
Caruru	26	abc	Guanxuma-	2	c
Formigueira	24	abc	Abre-caminho	2	bc
Cipó-cabeludo	19	abc	Cravo-de-	1	ac
Carrapichão	16	c	Barba-de-bode	1	c
Capim-pé-de-	14	abc	Capim-colchão	1	c
Mentinha	14	abc	Capim-	1	c
Tiririca	13	abc	Trapoeraba	1	c
Erva-de-andorinha	13	abc	Cipó-mil-	1	c
Botão-de-ouro	10	abc	Cipó-pente-de-	1	bc
Alecrim	10	abc	Coração-de-	1	ac
Serralha	9	abc	Almeirão-do-	1	c
Cipó-leite	8	abc	Falsa-coerana	1	ac
Falso-guaraná	7	abc	Gervão-azul	1	c
Fedegoso	7	c	Poaia-preta	1	c
Mastruço	7	c	Joá-de-capacete	1	c
Vassourinha-doce	7	bc	Mentrasto	1	abc
Capiçoba	6	abc	Mentruz	1	abc
Macelinha	6	abc	Nogueira	1	c
Cambará-de-três-	5	c	Panacéia	1	c
Cambará-de-	5	abc	Quebra-pedra-	1	c
Capim-Carrapicho	4	c	Raiz-preta	1	c
Carrapicho	4	c	Cipó-prata	1	c
Carrapicho-de-boi	4	c	Serralha-	1	c

Continuação...

---

...continuação.

Pixirica	4	<b>abc</b>	Taquaril	1	<b>c</b>
Apaga-fogo	4	<b>c</b>	Vassoura	1	<b>abc</b>
Uva-do-mato	4	<b>c</b>	<b>Total</b>	<b>1369</b>	
Balãozinho	3	<b>c</b>			

---



TABELA 13: Espécies arbóreas germinadas e identificadas na serapilheira nas épocas de coleta. (a = época de coleta 1, b = época de coleta 2, c = época de coleta 3, d = época de coleta 4, e = época de coleta 5)

**Época de coleta 1.**

Nome comum	Número de indivíduos	Épocas de coleta	Altura média (cm)	Peso seco médio (g)
Embaúba	39	abcde	5,56	0,36
Copaíba	18	a	11,56	0,68
Trema	18	abcde	22,80	2,36
Quaresminha	17	abcde	4,80	0,20
Cafezinho	13	a	3,28	0,01
Fruta-de-pomba	9	abcde	11,21	1,95
Jacarandá-branco	4	ab	21,65	0,74
Marianeira	3	abcde	5,17	0,28
Açoita-cavalo	2	abcd	34,75	2,33
Espeto	2	abcde	3,75	0,00
Angico-vermelho	1	a	22,00	1,33
Jacarandá-da-baía	1	a	32,60	2,02
Pau-de-fumo	1	ace	4,00	0,28
Pau-jacaré	1	a	24,00	1,29
<b>Total</b>	<b>129</b>		<b>207,13</b>	<b>13,83</b>

**Época de coleta 2.**

Nome comum	Número de indivíduos	Épocas de coleta	Altura média (cm)	Peso seco médio (g)
Embaúba	48	abcde	7,76	0,74
Trema	39	abcde	16,69	1,25
Quaresminha	13	abcde	3,46	0,02
Açoita-cavalo	3	abcd	19,50	2,30
Espeto	3	abcde	4,17	0,01
Fruta-de-pomba	3	abcde	13,50	2,90
Jacarandá-branco	2	ab	14,50	0,37
Quaresmeira	1	bd	3,5	0,09
Garapa	1	bde	12,50	0,38
Marianeira	1	abcde	6,50	0,34
<b>Total</b>	<b>114</b>		<b>102,08</b>	<b>8,40</b>

**Época de coleta 3.**

Nome comum	Número de indivíduos	Épocas de coleta	Altura média (cm)	Peso seco médio (g)
Embaúba	56	abcde	4,93	0,37
Trema	7	abcde	8,36	0,56
Espeto	6	abcde	3,08	0,02
Fruto-de-pomba	6	abcde	9,58	2,23
Pau-de-fumo	4	ace	1,75	0,05
Quaresminha	4	abcde	1,50	0,00
Marianeira	3	abcde	3,33	0,26
Sangra d'agua	3	cde	16,50	1,26
Folha-Santa	2	ce	3,00	0,02
Sessenta-e-um	2	c	6,25	0,06
Açoita-cavalo	1	abcd	3,00	0,15
Não identificada 2	1	c	6,50	0,07
<b>Total</b>	<b>95</b>		<b>67,78</b>	<b>5,05</b>

**Época de coleta 4.**

Nome comum	Número de indivíduos	Épocas de coleta	Altura média (cm)	Peso seco médio (g)
Embaúba	102	abcde	2,99	0,08
Trema	25	abcde	7,02	0,28
Quaresminha	18	abcde	1,81	0,01

Continuação...

				Continuação...
Espeto	8	abcde	1,94	0,00
Fruta-de-pomba	7	abcde	9,86	1,69
Sangra d'agua	5	cde	8,90	0,34
Marianeira	4	abcde	3,00	0,11
Garapa	3	bde	10,00	0,24
Açoita-cavalo	2	abcd	8,00	0,35
Casca-doce	1	d	10,00	0,53
Quaresmeira	1	bd	7,0	0,12
Citriodora	1	de	11,00	0,31
Papagaio	1	de	7,00	0,48
<b>Total</b>	<b>178</b>		<b>88,52</b>	<b>4,54</b>

#### Época de coleta 5.

Nome comum	Número de indivíduos	Épocas de coleta	Altura média (cm)	Peso seco médio (g)
Embaúba	82	abcde	3,03	0,19
Quaresminha	20	abcde	2,20	0,01
Espeto	19	abcde	1,76	0,00
Trema	17	abcde	6,21	0,22
Pau-lixo	8	e	6,44	0,08
Folha Santa	5	ce	2,80	0,00
Fruta-de-pomba	5	abcde	7,10	1,13
Marianeira	4	abcde	4,00	0,59
Sangra d'agua	3	cde	6,50	0,07
Citriodora	1	de	16,00	0,61
Erva-canudo	1	e	21,00	0,86
Garapa	1	bde	10,50	0,15
Não identificada 1	1	e	3,00	0,00
Pau fumo	1	ace	1,50	0,00
<b>Total</b>	<b>168</b>		<b>92,04</b>	<b>3,91</b>

TABELA 14: Espécies herbáceas germinadas e identificadas na serapilheira nas épocas de coleta. (a = época de coleta 1, b = época de coleta 2, c = época de coleta 3, d = época de coleta 4, e = época de coleta 5)

**Época de coleta 1.**

Nome comum	Número de indivíduos	Épocas de coleta	Nome comum	Número de indivíduos	Épocas de coleta
Capim	146	abcde	Falsa-coerana	3	a
Assa-peixe	132	abcde	Apaga-fogo	3	ac
Guanxuma	74	abcde	Serralha	2	a
Erva-de-santa-luzia	70	abd	Coração-de-Jesus	2	a
Erva-moura	62	abcde	Corda-de-viola	2	abc
Quebra-pedra	42	abcde	Capim-favorito	2	ae
Algodãozinho	35	abcde	Capim-pé-de-galinha	2	abcde
Tiririca	22	abcde	Trevo	2	abcde
Erva-de-andorinha	19	ab	Vassourinha-doce	2	abc
Formigueira	13	abde	Raiz-preta	2	a
Falso-guaraná	11	ab	Jurubeba	1	abd
Capeva	11	abcde	Alecrim	1	abde
Caruru	10	abcde	Capim-colchão	1	a
Buva	10	abcde	Capim-amargoso	1	a
Poaia-branca	8	ac	Capim-provisório	1	a
Mastruço	7	a	Cipó-mil-homens	1	a
Cipó leite	6	acde	Cipó-pente-de-macaco	1	ab
Carrapichão	6	abcde	Cumari	1	a
Carrapicho-boi	4	a	Poaia-preta	1	a
Cipó-cabeludo	4	abcde	Jaborandi	1	abc
Mentinha	4	abcde	Panacéia	1	a
Fedegoso	3	a	Quebra-pedra-rasteiro	1	a
Botão-de-ouro	3	acd	Tomate	1	a
Balãozinho	3	a	Uva-do-mato	1	abd
Cambará-de-espinho	3	abd	Fazendeiro	1	acde
Beldroega	3	abcd	<b>Total</b>	<b>751</b>	
Capiçoba	3	acd			

**Época de coleta 2.**

Nome comum	Número de indivíduos	Épocas de coleta	Nome comum	Número de indivíduos	Épocas de coleta
Quebra-pedra	109	abcde	Erva-de-andorinha	4	ab
Samambaia	89	bcde	Barbasco	4	bcde
Capim	63	abcde	Formigueira	3	abde
Assa-peixe	44	abcde	Capim-pendão-roxo	3	bc
Guanxuma	27	abcde	Vassoura	3	b
Buva	25	abcde	Abre-caminho	2	bce
Erva-moura	24	abcde	Cambará-de-espinho	2	abd

Continuação....

...continuação					
Algodãozinho	15	abcde	Macelinha	2	bcde
Erva-de-santa-luzia	13	abd	Braquiária	2	b
Mentinha	13	abcde	Beldroega	1	abcd
Capeva	13	abcde	Calpogônio	1	b
Pixirica	10	bce	Mata-pasto	1	bce
Cipó-cabeludo	9	abcde	Corda-de-violão	1	abc
Tiririca	9	abcde	Hortelã-do-mato	1	b
Falso-guaraná	8	ab	Jaborandi	1	abc
Trevo	8	abcde	Guanxumasteira	1	bce
Cipó-pente-de-macaco	7	ab	Quebratigela-de-folha-estreita	1	b
Caruru	7	abcde	Capim-pé-de-galinha	1	abcde
Carrapichão	6	abcde	Uva-do-mato	1	abd
Vassourinha-doce	6	abc	Jurubeba	1	abd
Alecrim	4	abde	<b>Total</b>	<b>545</b>	

### Época de coleta 3.

Nome comum	Número de indivíduos	Épocas de coleta	Nome comum	Número de indivíduos	Épocas de coleta
Samambaia	71	bcde	Vassourinha-doce	2	abc
Quebrapedra	44	abcde	Guanxuma	1	abcde
Erva-moura	36	abcde	Botão-de-ouro	1	acd
Trevo	35	abcde	Beldroega	1	abcd
Capim	33	abcde	Brilhantina	1	c
Caruru	22	abcde	Mata-pasto	1	bce
Capeva	17	abcde	Capim-pendão-roxo	1	bc
Assa-peixe	11	abcde	Cipó-leite	1	acde
Barbasco	8	bcde	Corda-de-violão	1	abc
Tiririca	8	abcde	Carrapichão	1	abcde
Buva	6	abcde	Fazendeiro	1	acde
Algodãozinho	6	abcde	Joá-de-capacete	1	c
Capim-pé-de-galinha	6	abcde	Guanxumasteira	1	bce
Jaborandi	5	abc	Maracujá-doce	1	c
Pixirica	5	bce	Mentrasco	1	cde
Mentinha	3	abcde	Mentruz	1	cd
Abrecaminho	2	bce	Nogueira	1	c
Cravo-de-defunto	2	c	Pingo-de-sangue	1	ce
Verbasco	2	cd	Poaia-branca	1	ac
Barradinha	2	c	Apaga-fogo	1	ac
Capiçoba	2	acd	Serralha-espinhenta	1	c
Cipó-cabeludo	2	abcde	Sete-sangrias	1	ce
Macelinha	2	bcde	<b>Total</b>	<b>353</b>	

**Época de coleta 4.**

Nome comum	Número de indivíduos	Épocas de coleta	Nome comum	Número de indivíduos	Épocas de coleta
Algodãozinho	47	abcde	Cipó-urtiga	3	d
Capim	46	abcde	Cipó-leite	3	acde
Assa-peixe	27	abcde	Mentrasto	3	cde
Guanxuma	24	abcde	Mentruz	3	cd
Caruru	18	abcde	Mentinha	3	abcde
Barbasco	11	bcde	Beldroega	2	abcd
Trevo	11	abcde	Carrapichão	2	abcde
Erva-moura	10	abcde	Erva-de-santa-luzia	2	abd
Capim-pé-de-galinha	10	abcde	Alecrim	2	abde
Samambaia	10	bcde	Uva-do-mato	2	abd
Fazendeiro	10	acde	Formigueira	1	abde
Tiririca	8	abcde	Abre-e-gira	1	d
Macelinha	5	bcde	Verbasco	1	cd
Capiçoba	4	acd	Cambará-de-espinho	1	abd
Cipó-cabeludo	4	abcde	Trapoeraba	1	d
Quebra-pedra	4	abcde	Pata-de-cavalo	1	d
Botão-de-ouro	3	acd	Aipo-bravo	1	de
Falsa-tiririca	3	d	Cipó-prata	1	d
Buva	3	abcde	Jurubeba	1	abd
Capeva	3	abcde	<b>Total</b>	<b>298</b>	
Cambará-de-três-fohas	3	de			

**Época de coleta 5.**

Nome	Número	Épocas	Nome	Número	Épocas
Samambaia	116	bcde	Quebra-pedra	2	abcde
Capeva	42	abcde	Sete-sangrias	2	ce
Assa-peixe	26	abcde	Mentinha	2	abcde
Trevo	24	abcde	Fazendeiro	2	acde
Capim	16	abcde	Formigueira	1	abde
Capim-pé-de-galinha	9	abcde	Barba-de-bode	1	e
Caruru	9	abcde	Guanxuma-mata-pasto	1	bce
Alecrim	8	abde	Mata-pasto	1	bce
Barbasco	4	bcde	Abre-caminho	1	bce
Buva	4	abcde	Cipó-leite	1	acde
Capim-carrapicho	4	e	Macelinha	1	bcde
Cipó-cabeludo	4	abcde	Erva-moura	1	abcde
Guanxuma	4	abcde	Carrapichão	1	abcde
Algodãozinho	3	abcde	Almeirão-do-tiririca	1	e
Capim-faxiteira	3	abcde	Tiririca	1	abcde
Pixirica	2	ae	Gervão-azul	1	e
Cambará-de-três-fohas	2	bce	Gramma	1	e
Aipo-bravo	2	de	Licopódio-falso	1	e
Erva-botão	2	e	Dorme-dorme	1	e
Fumo-bravo	2	e	Mentrasto	1	cde

Continuação...

---

Gramma-de-ponta	2	e	Taquaril	1	...Continuação
Pingo-de-sangue	2	ce	<b>Total</b>	<b>318</b>	<b>e</b>

---

TABELA15: Espécies arbóreas germinadas e identificadas na serapilheira para os tratamentos

Tratamento Casa de vegetação.

Nome comum	Número de indivíduos	Altura média (cm)	Peso seco médio (g)
Embaúba	327	4,33	0,29
Trema	102	13,16	0,97
Quaresminha	72	2,90	0,05
Espeto	38	2,30	0,00
Fruto-de-pomba	30	10,11	1,90
Copaíba	18	11,56	0,68
Marianeira	15	4,00	0,32
Cafezinho	13	3,28	0,01
Sangra d'agua	11	10,32	0,52
Açoita-cavalo	8	18,38	1,55
Pau-lixo	8	6,44	0,08
Folha-Santa	7	2,86	0,01
Pau-de-fumo	6	2,08	0,08
Garapa	5	10,60	0,25
Jacarandá-branco	5	20,00	0,68
Citriodora	2	13,50	0,46
Sessenta-e-um	2	6,25	0,06
Quaresmeira	2	5,25	0,10
Angico-vermelho	1	22,00	1,33
Casca-doce	1	10,00	0,53
Erva-canudo	1	21,00	0,86
Jacarandá-da-baía	1	32,60	2,02
Não identificada 1	1	3,00	0,00
Não identificada 2	1	6,50	0,07
Papagaio	1	7,00	0,48
Pau-jacaré	1	24,00	1,29
<b>Total</b>	<b>679</b>	<b>273,42</b>	<b>14,59</b>

Tratamento Campo.

	Número de indivíduos	Altura média (cm)	Peso seco médio (g)
Trema	1	40,00	6,51
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>40</b>	<b>6,51</b>

Tratamento Campo + proteção.

	Número de indivíduos	Altura média (cm)	Peso seco médio (g)
Trema	3	6,10	0,17
Jacarandá-branco	1	15,60	0,28
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>21,7</b>	<b>0,45</b>

TABELA 16: Espécies herbáceas germinadas e identificadas na serapilheira para os tratamentos

Tratamento Casa de vegetação.

Nome comum	Número de indivíduos	Nome comum	Número de indivíduos
Samambaia	286	Aipo-bravo	3
Capim	195	Cipó-urtiga	3
Assa-peixe	186	Pingo-de-sangue	3
Quebra-pedra	132	Erva-de-santa-luzia	3
Algodãozinho	101	Sete-sangrias	3
Guanxuma	99	Uva-do-mato	3
Capeva	86	Jurubeba	2
Trevo	79	Cravo-de-defunto	2
Erva-moura	68	Barradinha	2
Caruru	58	Fumo-bravo	2
Buva	35	Gramma-de-ponta	2
Tiririca	31	Vassoura	2
Capim-pé-de-galinha	27	Erva-botão	2
Barbasco	26	Braquiária	2
Cipó-cabeludo	20	Guanxuma-rasteira	2
Pixirica	17	Cipó-prata	2
Mentinha	17	Serralha	1
Fazendeiro	14	Abre-e-gira	1
Formigueira	13	Balãozinho	1
Cipó-leite	11	Barba-de-bode	1
Falso-guaraná	10	Brilhantina	1
Vassourinha-doce	10	Calpogônio	1
Capiçoba	9	Capim-colchão	1
Macelinha	9	Capim-provisório	1
Botão-de-ouro	7	Trapoeiraba	1
Cipó-pente-de-macaco	7	Pata-de-cavalo	1
Carrapichão	7	Coração-de-Jesus	1
Jaborandi	7	Corda-de-viola	1
Cambará-de-espinho	6	Almeirão-do-campo	1
Cambará-de-três-folhas	5	Gervão-azul	1
Mentrasco	5	Gramma	1
Abre-caminho	5	Hortelã-do-mato	1
Beldroega	4	Joá-de-capacete	1
Capim-carrapicho	4	Licopódio-falso	1
Capim-pendão-roxo	4	Maracujá-doce	1
Carrapicho-de-boi	4	Dorme-dorme	1
Capim-favorito	4	Quebra-tigela-de-folha-estreita	1
Mentruz	4	Nogueira	1
Poaia-branca	4	Panacéia	1
Apaga-fogo	4	Raiz-preta	1
Falsa-tiririca	3	Serralha-espinhenta	1
Alecrim	3	Taquaril	1
Verbasco	3	Tomate	1
Mata-pasto	3	Total	1697

Tratamento Campo.

Nome comum	Número de indivíduos	Nome comum	Número de indivíduos
Capim	70	Alecrim	3
Erva-de-santa-luzia	62	Beldroega	3
Quebra-pedra	60	Poaia-branca	3
Erva-moura	27	Balãozinho	2
Assa-peixe	18	Falso-guaraná	2
Erva-de-andorinha	15	Cipó-mil-homens	1
Guanxuma	10	Corda-de-viola	1
Tiririca	10	Falsa-coerana	1

Continuação...



			...continuação.
Carrapichão	8	Poaia-preta	1
Mentinha	8	Guanxuma-rasteira	1
Caruru	7	Capim-pé-de-galinha	1
Mastruço	7	Quebra-pedra-rasteiro	1
Buva	5	Uva-do-mato	1
Capim-carrapicho	4	Total	339
Fedegoso	3		

Tratamento Campo + proteção.

Nome comum	Número de indivíduos	Nome comum	Número de indivíduos
Capim	39	Serralha	1
Erva-moura	38	Alecrim	1
Assa-peixe	36	Barbasco	1
Guanxuma	21	Cambará-de-espinho	1
Erva-de-santa-luzia	20	Capim-amargoso	1
Quebra-pedra	9	Caruru	1
Buva	8	Cipó-pente-de-macaco	1
Erva-de-andorinha	8	Coração-de-Jesus	1
Tiririca	7	Cumari	1
Falso-guaraná	7	Macelinha	1
Formigueira	5	Carrapichão	1
Algodãozinho	5	Capim-favorito	1
Cipó-cabeludo	3	Trevo	1
Corda-de-viola	2	Vassoura	1
Falsa-coerana	2	Total	226
Poaia-branca	2		

A serapilheira apresenta grande potencial para a recuperação de áreas degradadas, o que foi observado por este trabalho, com os resultados obtidos em casa de vegetação. Mas, para a sua utilização, alguns cuidados devem ser tomados, como a escolha do local de coleta da serapilheira, as condições dos solos que receberão este material e a precipitação da área a ser recuperada.

A coleta de serrapilheira para ser utilizada em recuperação de áreas degradadas deve ser realizada em floresta que apresente estágio médio de sucessão (floresta secundária) e estágio jovem (capoeira); para que sejam coletadas sementes de espécies pioneiras e secundárias iniciais. Como a área a ser recuperada encontra-se exposta à radiação solar, deve-se escolher espécies adaptadas a estas condições, que são as pioneiras e secundárias iniciais

Para que o solo receba este material, deve-se procurar amenizar as condições de degradação da área por meio da recomposição topográfica e práticas agronômicas, que preparam o local para receber a vegetação (sementes contidas na serrapilheira), o que foi confirmado por OZÓRIO (2000), em estudos em áreas degradadas por mineração de ferro em Mariana, MG. Os resultados obtidos mostraram que a aplicação da serapilheira isoladamente e num estágio muito inicial em que o substrato está totalmente descoberto, não é eficiente.

GISLER (1995) utilizou a serapilheira para a recuperação de uma área degradada pela extração de bauxita, em Poços de Calda, MG e obteve resultados satisfatórios. Os resultados foram devido, possivelmente, à distribuição de maior quantidade de serapilheira e intervenção com técnicas como subsolagem, calagem, adubação com NPK e termofosfato magnesiano e plantio de mudas.

Para se utilizar a técnica de recuperação de áreas degradadas com serrapilheira, deve-se obter informações sobre a precipitação da área a ser recuperada, escolher as épocas de chuvas ou realizar irrigação, pois a água é de suma importância para a germinação, para o estabelecimento e desenvolvimento das plantas.

Os dados das espécies arbóreas e espécies herbáceas dos locais de coleta, das épocas de coleta, dos tratamentos e dos locais de coleta *versus* épocas de coleta foram comparados pelo Teste t ("Student"), comparação de duas médias

(SNEDECOR e COCHRAN, 1967). As médias das espécies arbóreas e espécies herbáceas estão apresentadas nas tabelas 17 e 18 e os resultados dos Testes de t nas tabelas 19 e 20.

Para as espécies arbóreas observou-se, por meio da tabela 19, que o local de coleta 3 proporcionou o maior número de indivíduos germinados. Este local apresenta vegetação com predomínio de *Cecropias* sp., o que, provavelmente, contribuiu para o maior número de indivíduos. O melhor tratamento foi casa de vegetação, que apresentou as condições ideais de germinação e as melhores épocas de coleta foram 2, 4 e 5, que não diferiram estatisticamente entre si pelo Teste t, a 5% de probabilidade. Ou seja, a época 2 (03/12/2001) meados da estação chuvosa, época 4 (06/04/2002) e época 5 (01/06/2002) estação seca.

Para as espécies herbáceas, os locais de coleta apresentaram diferenças significativas pelo Teste t, a 5% de probabilidade, para o número total de indivíduos, demonstrando que não houve diferença entre os locais de coleta. Isto ocorreu, provavelmente, porque estas espécies apresentam grande quantidade de sementes pequenas que podem permanecer viáveis no solo por longos períodos de tempo. Além disso, o fragmento florestal estudado apresenta um histórico agrícola e também está localizado próximo a áreas agrícolas. O melhor tratamento foi casa de vegetação e a melhor época de coleta foi a 2, ou seja a estação chuvosa (Tabela 20).

Os resultados obtidos no levantamento dos indivíduos germinados no banco de sementes demonstraram variação sazonal na época de coleta para o número de indivíduos (Tabela 19 e 20). Normalmente, esta variação está relacionada a fatores ambientais, como períodos de seca que freqüentemente são acompanhados por picos de frutificação, e biológicos como, características auto-ecológicas das espécies que podem determinar o período e a intensidade de frutificação e a longevidade das sementes no banco (SIQUEIRA, 2002).

Durante todo o período experimental (outubro/2001 a outubro/2002) avaliou-se a eficiência da utilização das estruturas de madeira cobertas por tecido de filó, para evitar a contaminação por propágulos. Com o tempo, observou-se que o tecido de filó foi danificado, perdendo sua função, mesmo após sofrer reparos. Para a montagem do experimento, utilizou-se tecido de filó para evitar o sombreamento das

caixas, mas foi observado que seria necessária a utilização de um material mais resistente às intempéries, para evitar a contaminação por propágulos.

TABELA 17: Médias das espécies arbóreas coletadas na serapilheira

**Locais de coleta.**

Locais de coleta	Número de indivíduos (ind./m <sup>2</sup> )	Altura média (cm)	Peso seco médio (g)
Local 1	12,12	10,31	0,70
Local 2	15,70	8,18	0,49
Local 3	19,50	8,74	0,49

**Tratamentos.**

Tratamentos	Número de indivíduos (ind./m <sup>2</sup> )	Altura média (cm)	Peso seco médio (g)
Casa de vegetação	23,08	10,73	0,58
Campo	-	-	-
Campo + proteção	-	-	-

**Épocas de coleta.**

Épocas de coleta	Número de indivíduos (ind./m <sup>2</sup> )	Altura média (cm)	Peso seco médio (g)
Época 1	9,21	14,79	0,99
Época 2	12,56	10,95	0,92
Época 3	7,92	5,65	0,42
Época 4	14,75	6,79	0,37
Época 5	12,00	6,57	0,28

TABELA 18: Médias das espécies herbáceas coletadas na serapilheira

**Locais de coleta.**

<b>Locais de coleta</b>	<b>Número de indivíduos (ind./m<sup>2</sup>)</b>
Local 1	8,32
Local 2	10,68
Local 3	17,68

**Tratamentos.**

<b>Tratamentos</b>	<b>Número de indivíduos (ind./m<sup>2</sup>)</b>
Casa de vegetação	19,80
Campo	11,60
Campo + proteção	7,67

**Épocas de coleta.**

<b>Épocas de coleta</b>	<b>Número de indivíduos (ind./m<sup>2</sup>)</b>
Época 1	15,50
Época 2	12,93
Época 3	7,85
Época 4	8,03
Época 5	7,37

TABELA 19: Resultados do Teste t, com nível de significância de 5%, para as espécies arbóreas coletadas na serapilheira. \* Significativo a 5% de significância, ns: não significativo

**Locais de coleta.**

Locais de coleta	Número de indivíduos (ind./m <sup>2</sup> )	Altura média (cm)	Peso seco médio (g)
L2*L1	ns	ns	ns
L3*L1	*	ns	ns
L3*L2	ns	ns	ns

**Tratamentos.**

Tratamentos	Número de indivíduos (ind./m <sup>2</sup> )	Altura média (cm)	Peso seco médio (g)
Casa*Campo	-	-	-
Casa*Campo+ Proteção	*	ns	ns
Campo*Campo+Proteção	-	-	-

**Épocas de coleta.**

Épocas de coleta	Número de indivíduos (ind./m <sup>2</sup> )	Altura média (cm)	Peso seco médio (g)
E2*E1	ns	ns	ns
E3*E1	ns	ns	ns
E4*E1	*	ns	ns
E5*E1	ns	ns	ns
E2*E3	*	*	ns
E4*E2	ns	ns	ns
E5*E2	ns	ns	ns
E4*E3	*	ns	ns
E5*E3	*	ns	ns
E4*E5	ns	ns	ns

**Locais\*Épocas de coleta.**

Locais*Épocas	Número de indivíduos (ind./m <sup>2</sup> )	Altura média (cm)	Peso seco médio (g)
L1*E1	ns	ns	ns
L1*E2	ns	ns	ns
L1*E3	*	*	ns
L1*E4	ns	*	ns
L1*E5	ns	ns	ns
L2*E1	*	ns	ns
L2*E2	ns	ns	ns
L2*E3	*	*	ns
L2*E4	ns	ns	ns
L2*E5	ns	ns	ns
L3*E1	ns	ns	ns
L3*E2	*	ns	ns
L3*E3	*	*	ns
L3*E4	*	*	ns
L3*E5	*	*	ns

TABELA 20: Resultados do Teste t, com significância de 5%, para as espécies herbáceas coletadas na serapilheira. \* Significativo a 5% de significância, ns: não significativo

**Locais de coleta.**

Locais de coleta	Número de indivíduos (ind./m <sup>2</sup> )
L2*L1	*
L3*L1	*
L3*L2	*

**Tratamentos.**

Tratamentos	Número de indivíduos (ind./m <sup>2</sup> )
Casa*Campo	*
Casa*Campo + proteção	*
Campo*Campo+Proteção	ns

**Épocas de coleta.**

Épocas de coleta	Número de indivíduos (ind./m <sup>2</sup> )
E2*E1	ns
E3*E1	ns
E4*E1	ns
E5*E1	ns
E2*E3	*
E4*E2	ns
E5*E2	ns
E4*E3	ns
E5*E3	ns
E4*E5	ns

**Locais\*Épocas de coleta.**

Locais*Épocas	Número de indivíduos (ind./m <sup>2</sup> )
L1*E1	ns
L1*E2	ns
L1*E3	ns
L1*E4	ns
L1*E5	ns
L2*E1	ns
L2*E2	ns
L2*E3	*
L2*E4	*
L2*E5	*
L3*E1	*
L3*E2	*
L3*E3	*
L3*E4	*
L3*E5	*

## Hipóteses

### Hipótese 1

O período de maior deposição de serapilheira em Florestas Estacionais Semidecíduais ocorre no final da estação seca (agosto, setembro e outubro) e a de menor deposição no outono (maio e junho) (CESAR, 1993; DIAS e OLIVEIRA-FILHO, 1997; WERNECK et al., 2001). Como a área de coleta da serapilheira é um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, lançou-se a hipótese de que a coleta realizada no mês de outubro apresentaria uma maior quantidade de sementes e, conseqüentemente, de plantas germinadas, e que a realizada no mês de junho apresentaria menor quantidade de sementes e de plantas germinadas. Mas, esta hipótese deve ser desconsiderada para o presente estudo, pois ela refere-se à serapilheira como um todo (folhas, galhos em decomposição, frutos e sementes) e o estudo foi realizado apenas para o banco de sementes.

Em vários estudos, os autores realizam o fracionamento da serapilheira em folhas, galhos e outros componentes (CUSTÓDIO FILHO et al., 1996; KÖNIG et al., 2002; FIGUEREDO FILHO et al., 2003) e alguns incluem as sementes e os frutos (CESAR, 1993; MARTINS e RODRIGUES, 1999).

As folhas contribuem com a maior parte da serapilheira produzida pelas florestas, podendo atingir 62,40% do total em Florestas Tropicais (BRAY e GORHAM, 1964); 62,2% em Floresta de Araucária, no PR (BRITTEZ et al., 1992); 63% em Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica) Altomontana, no Paraná (PORTES et al., 1996); 72,73% em Floresta Pluvial Atlântica, em Salesópolis, SP (CUSTÓDIO FILHO et al. 1996); 67,3% em Floresta Pluvial Atlântica Secundária, em Cunha, SP (CUSTÓDIO FILHO et al. 1997); 66,27% em Floresta Mesófila Semidecídua, em Araras, SP (DINIZ e PAGANO, 1997); 75,87% em Florestas Semidecídua, em Campinas, SP (MARTINS e RODRIGUES, 1999); 67,8% em Floresta Estacional Decidual, em Santa Maria, RS (KÖNIG et al., 2002) e 57% em Floresta Ombrófila Mista no Paraná (FIGUEREDO FILHO et al., 2003). A fração galhos pode representar 22% (BRITTEZ et al., 1992), 16,09% (CUSTÓDIO FILHO et al. 1996), 20,2% (CUSTÓDIO FILHO et al. 1997), 31,7% (DINIZ e PAGANO, 1997), 25% (DIAS e OLIVEIRA FILHO, 1997), 19,27% (MARTINS e RODRIGUES, 1999),



19,3% (KÖNIG et al., 2002), 27% (FIGUEREDO FILHO et al., 2003) e a fração de propágulos é representada por apenas 4%, aparecendo em picos de produção após a floração (DIAS e OLIVEIRA FILHO, 1997).

As espécies florestais apresentam picos de produção de sementes que podem ser cíclicos anuais, bianuais ou plurianuais e acíclicos gregários, massivos-extensivos e raros espaçados (PIRES-O'BRIEN, 1995). KAGEYAMA (1986) relata que, nos trópicos, a idade de frutificação é bastante variável entre as espécies arbóreas que ocorrem nos diversos estádios de sucessão florestal e que, para cada grupo ecológico, a idade de frutificação varia de acordo com a longevidade da espécie.

Os grupos ecológicos têm características próprias. As espécies pioneiras são aquelas que ocorrem em locais abertos, em grandes clareiras, em bordas de fragmentos florestais e em áreas degradadas. Estas espécies apresentam grande capacidade de adaptação a ambientes variados; alta tolerância à luz e intolerância à sombra; pequeno ciclo de vida, de 10 a 20 anos; pequeno porte, até 10 metros de altura. A floração e frutificação são precoces, as sementes são pequenas e produzidas em grande quantidades (ALMEIDA, 2000), com viabilidade prolongada e apresentam banco de sementes persistente (VIANA, 1990). A regeneração ocorre a partir do banco de sementes persistentes ou a partir de bancos de plântulas efêmeros (PINÃ-RODRIGUES et al., 1990).

As espécies secundárias iniciais ocorrem em locais totalmente abertos, semi-abertos e clareiras, e aceitam somente sombreamento parcial. As árvores são de tamanho variado entre 12 a 20 metros e as sementes, de tamanho pequeno e médio, geralmente apresentam algum tipo de dormência e relativamente longa viabilidade. O ciclo de vida é médio, de 15 a 30 anos (ALMEIDA, 2000); regeneram-se a partir do banco de sementes persistentes ou a partir de bancos de plântulas efêmeros (PINÃ-RODRIGUES et al., 1990).

As espécies secundárias tardias ocorrem exclusivamente em sub-bosque, em áreas permanentemente sombreadas; crescem e completam seu ciclo de vida à sombra. As suas mudas compõem o banco de plântulas da floresta. Iniciam sua presença em estágios médios de sucessão. As árvores, geralmente, são de grande porte e o ciclo de vida longo (ALMEIDA, 2000).

As espécies secundárias clímaxes desenvolvem-se em plena sombra, sendo típicas de ambientes de floresta primária, na fase adulta, em floresta primária ou estágio avançado, ocupando os dosséis superiores. As suas sementes possuem, geralmente, pequena viabilidade e raramente apresentam algum tipo de dormência. As árvores adultas são muito altas, com mais de 40 metros de altura; ciclo de vida longo, acima de 100 anos (ALMEIDA, 2000). Apresentam regeneração a partir de banco de plântulas ou da queda de sementes em locais com condições propícias ao estabelecimento (PINÃ-RODRIGUES et al., 1990).

A tabela 21 apresenta os grupos ecológicos, as épocas de floração e de frutificação das espécies arbóreas germinadas da serapilheira. Observa-se que as mesmas apresentam períodos de floração e frutificação variados. Com isso, torna-se difícil estipular períodos exatos para a coleta de serapilheira para se obter maior ou menor produção e germinação de sementes. Para as condições experimentais, as melhores épocas de coleta para as espécies arbóreas foram a época 2 (03/12/2001), a época 4 (06/04/2002) e a época 5 (01/06/2002), ou seja, meados da estação chuvosa e, principalmente, na estação seca.

Para se estipular a melhor época de coleta de sementes por meio da serapilheira em uma área, é preciso conhecer as espécies que nela ocorrem, realizando-se levantamentos fitossociológicos, relatando as épocas de frutificação e se estas espécies formam banco de sementes no solo. As espécies pioneiras e secundárias iniciais formam o banco de sementes persistente e as espécies secundárias tardias e clímaxes formam o banco de sementes transitório (VIANA, 1990; ALMEIDA, 2000). A maioria das espécies representantes da floresta tropical clímax possui um banco de sementes transitório; são espécies que apresentam curto período de frutificação e sementes de curto período de viabilidade (GOMES-POMPA e VASQUEZ-YANES, 1979), ou seja, a longevidade das sementes é mais curta que o período de tempo transcorrido entre dois períodos de frutificação consecutivos (VIANA, 1990).

TABELA 21: Nome comum, grupo ecológico, floração e frutificação das espécies arbóreas germinadas na serapilheira. NC = Não classificada

Nome comum	Grupo ecológico	Floração	Frutificação
Embaúba	Pioneira	Outubro-janeiro	Julho-novembro*
Pau-de-fumo	Pioneira	Outubro-janeiro	Novembro-fevereiro*
Sessenta-e-um	Pioneira	Agosto-outubro	Outubro-janeiro**
Sangra d'água	Pioneira	Dezembro-junho	Fevereiro-julho*
Casca-doce	Pioneira	Outubro-junho	Dezembro-junho***
Espeto	NC	Setembro-outubro	Outubro-novembro*
Erva-canudo	NC		
Copaíba	Secundária tardia à clímax	Dezembro-março	Agosto-setembro*
Garapa	Pioneira	Agosto-setembro	Janeiro-fevereiro*
Pau-jacaré	Pioneira à secundária inicia	Outubro-janeiro	Setembro-outubro*
Angico-vermelho	Secundária inicial	Setembro-outubro	Julho-agosto**
Jacarandá-branco	Secundária	Setembro-novembro	Setembro-outubro*
Jacarandá-da-baía	Secundária tardia à clímax	Setembro-novembro	Agosto-setembro*
Quaresminha	Secundária inicial a tardia	Novembro-janeiro	Abril-junho*
Quaresmeira	Pioneira	Junho-agosto/Dezembro- março	Junho-agosto/Abril- maio*
Folha santa	Secundária		
Citriodora	NC		
Cafezinho	NC		
Fruta-de-pomba	Pioneira		
Marianeira	Pioneira		
Açoita-cavalo	Secundária	Maio-julho	Agosto-outubro*
Trema	Pioneira	Setembro-janeiro	Janeiro-maio*
Papagaio	Pioneira	Dezembro-janeiro	Fevereiro-abril*
Pau-lixá	Pioneira	Agosto-novembro	Outubro-novembro*

\*Lorenzi (2002a), \*\*Lorenzi (2002b) e \*\*\*Carvalho (1994).

## Hipótese 2

Os locais de coleta da serapilheira representam diferentes estágios de sucessão dentro da “Mata da Garagem”. Os locais 1 e 2 apresentam vegetação mais densa e fechada, com espécies secundárias iniciais (Tabelas 1 e 2) e o local 3, vegetação mais aberta, com clareiras e espécies pioneiras, com predomínio de *Cecropia* sp. (Tabela 3).

Nos estágios iniciais da sucessão, o banco de sementes é maior devido ao enriquecimento provocado pela dominância de espécies pioneiras, que apresentam longo período de frutificação e produzem elevado número de sementes com longevidade prolongada no solo da floresta. Nos estágios avançados, em que predominam as espécies secundárias tardias e clímaxes de curto período de frutificação e sementes de curta longevidade, o número de sementes armazenado no solo tende a diminuir. Com isso, lançou-se a hipótese de que a serapilheira coletada nos locais 1 e 2 apresentaria menor riqueza de espécies arbóreas e herbáceas, e a do local 3, maior riqueza de espécies arbóreas e herbáceas.

Para testar a hipótese lançada avaliou-se a riqueza de espécies arbóreas e herbáceas entre os 3 locais de coleta por meio do método de jackknife (COLWELL e CODDINGTON, 1994). O método demonstrou que a hipótese lançada para as espécies arbóreas não foi confirmada, pois os locais 2 e 3 apresentaram a mesma riqueza em espécies acumulada, sendo o local 1 o de maior riqueza acumulada (Figura 25).

Para as espécies herbáceas, para o tratamento Campo, a hipótese lançada foi confirmada. Os locais 1 e 2 apresentaram a mesma riqueza de espécies acumulada, sendo o local 3 o de maior riqueza de espécies acumulada (Figura 26). Para o tratamento Casa de vegetação e Campo + proteção, a hipótese lançada não foi confirmada, pois os locais 1, 2 e 3 apresentaram a mesma riqueza de espécies acumulada (Figuras 27 e 28).

O método de jackknife também foi utilizado por SILVA JUNIOR (2002) para comparar a riqueza de espécies entre dois trechos de uma floresta estacional semidecidual no município de Viçosa, MG. O método demonstrou a separação de dois grandes grupos florísticos, confirmando as diferenças estatísticas da riqueza de espécies entre os trechos.

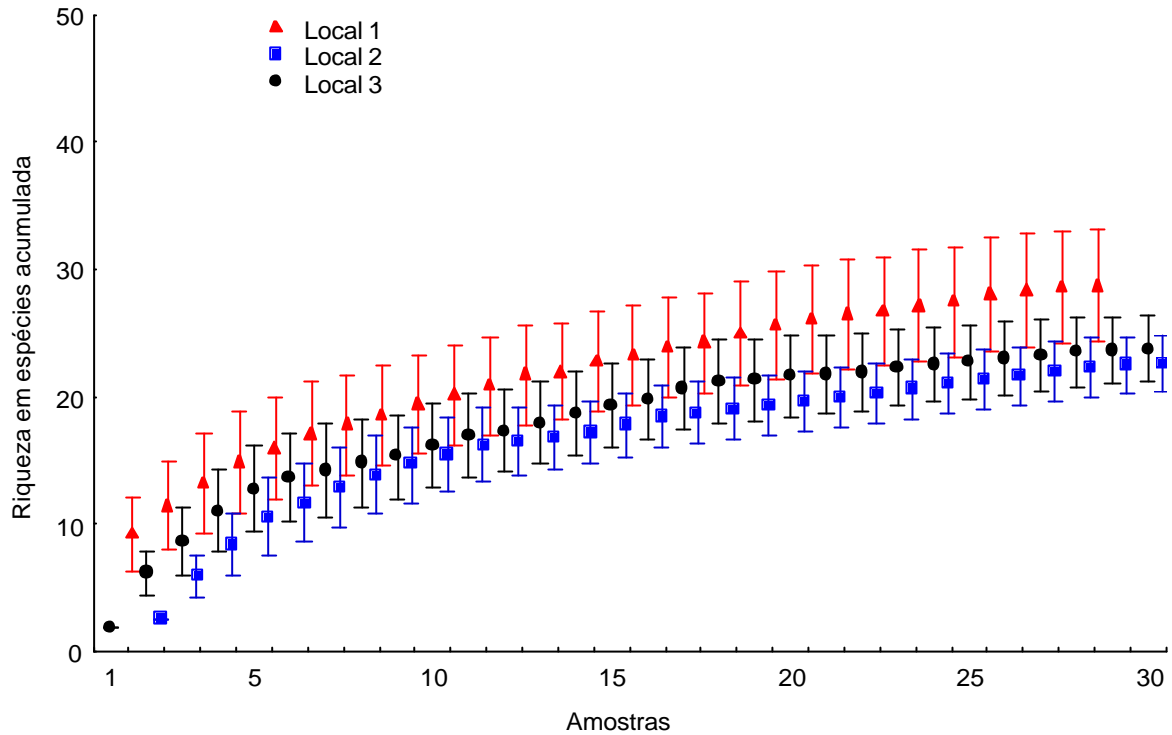


FIGURA 25: Curva espécie-área “jacknifeada” da riqueza de espécies acumulada para as espécies arbóreas em casa de vegetação, nos três locais de coleta.

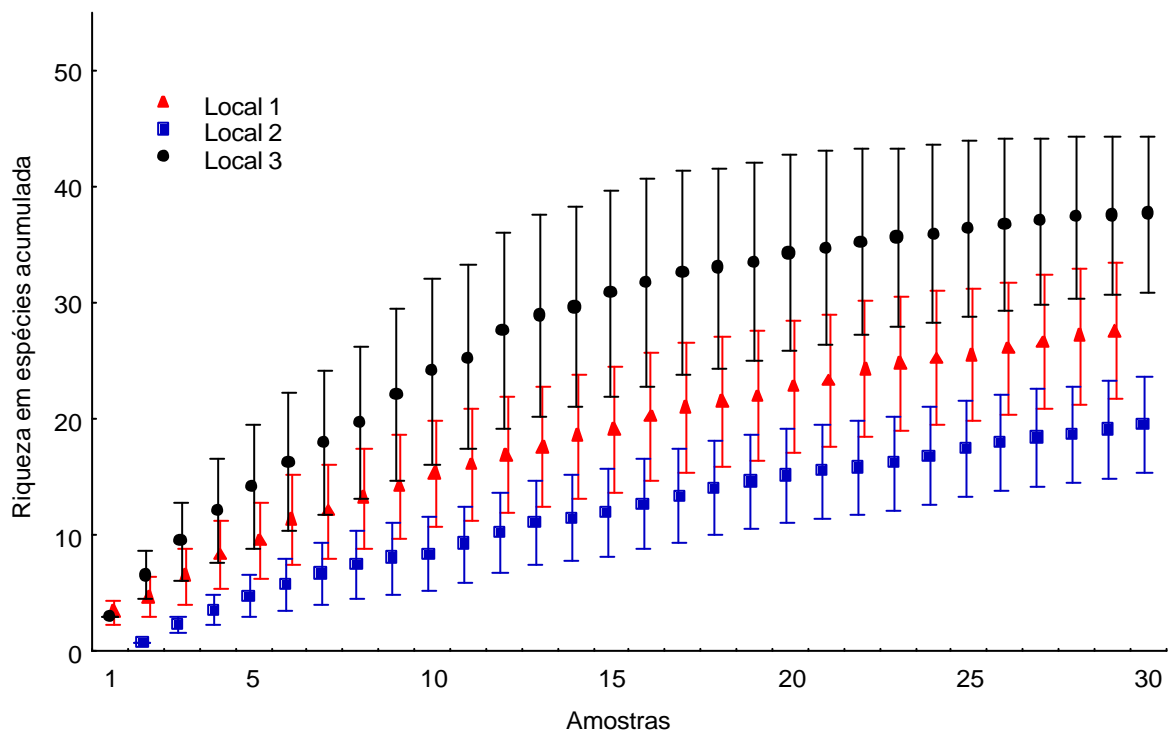


FIGURA 26: Curva espécie-área “jacknifeada” da riqueza de espécies acumulada para as espécies herbáceas, para o tratamento Campo, nos três locais de coleta.

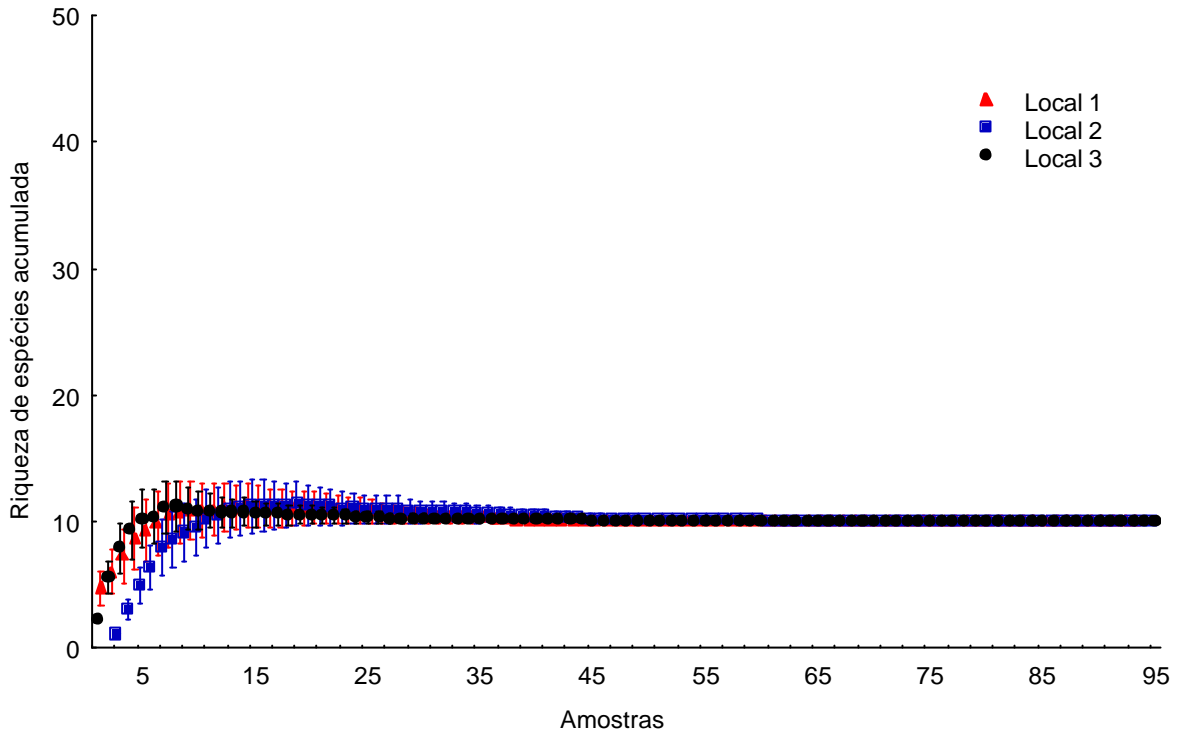


FIGURA 27: Curva espécie-área “jackknifeada” da riqueza de espécies acumulada para as espécies herbáceas, para o tratamento Casa de vegetação, nos três locais de coleta.

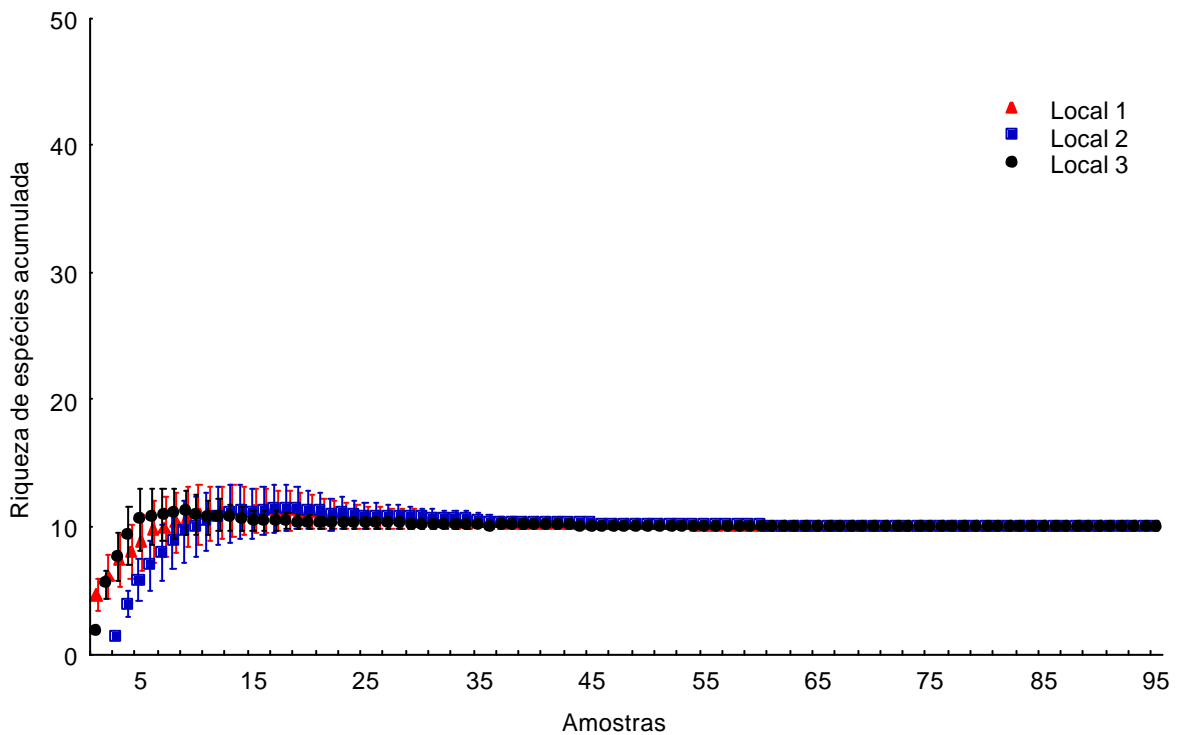


FIGURA 28: Curva espécie-área “jackknifeada” da riqueza de espécies acumulada para as espécies herbáceas, para o tratamento Campo + Proteção, nos três locais de coleta.

### Hipótese 3

A germinação na casa de vegetação ocorre em condições mais controladas de luz, de temperatura e, principalmente, de irrigação, quando comparada com as condições de campo, que estão sujeitas às intempéries. Diante disso, lançou-se a hipótese de que o número de indivíduos germinados na casa de vegetação seria maior do que o número de indivíduos germinados em condições de campo, confirmando-se o grande potencial da serapilheira para a utilização em recuperação de áreas degradadas.

O número de indivíduos germinados na casa de vegetação foi maior quando comparado com o número de indivíduos germinados em condições de campo, tanto para as espécies arbóreas como para as espécies herbáceas, confirmando-se a hipótese lançada. Estes resultados mostraram a importância da irrigação na utilização da serapilheira para a recuperação de áreas degradadas. As espécies herbáceas apresentaram maior número de indivíduos germinados no campo quando comparadas com as espécies arbóreas (Tabelas 15 e 16). Isto ocorreu, provavelmente, porque as espécies herbáceas são mais rústicas e mais resistentes a ambientes inóspitos ao crescimento vegetal.

Resultado semelhante foi obtido por OZÓRIO (2000), avaliando o potencial da serapilheira para a recuperação de áreas degradadas por mineração de ferro, em Mariana, MG, onde foram testados três locais distintos: a casa de vegetação, o talude de estéril e a barragem de rejeito. Os resultados demonstraram que a casa de vegetação foi o ambiente que apresentou as melhores condições para a germinação das sementes. O mesmo autor relata que a utilização de serapilheira na recuperação de áreas degradadas é uma técnica viável, além de ter proporcionado maior germinação na casa de vegetação. Tanto no talude de estéril como na barragem de rejeito a serapilheira proporcionou o aparecimento de maior número de plantas e espécies, quando comparada à testemunha. Isso foi confirmado por SILVA JUNIOR et al. (2001), que avaliaram o papel da serapilheira como fonte de propágulos para a recuperação de áreas degradadas e também concluíram que ela é viável como fonte de propágulos, podendo ser usada no processo de recuperação conservacionista da

vegetação.

GISLER (1995) avaliou o papel da serapilheira na recomposição vegetal de áreas mineradas de bauxita no município de Poços de Caldas, MG. Esta autora observou o impacto da retirada da serapilheira e de raízes superficiais do solo da mata. Os resultados demonstraram que o uso da serapilheira para a recuperação de áreas degradadas foi positivo, desde que apenas 800 kg de serapilheira por hectare sejam retirados da mata para que a mesma não sofra danos. Este estudo mostrou também que durante o período de um ano e quatro meses, este ecossistema florestal não pode ser perturbado.

OZÓRIO (2000) recomenda que a serapilheira utilizada na recuperação de áreas degradadas seja coletada de um local no qual se possa encontrar um ponto ótimo entre o fragmento e a fonte de propágulos, onde não serão afetadas as funções ecológicas, e o benefício proporcionado na área que se deseja recuperar seja alcançado.



## Hipótese 4

As caixas com serapilheira localizadas no campo ficaram sujeitas à contaminação por propágulos, que poderiam ser trazidos pelo vento, por pássaros ou por outros pequenos animais. Para tentar quantificar esta contaminação, foram realizados no campo os tratamentos campo e campo + proteção. No tratamento campo, as caixas ficaram expostas no campo e, no tratamento campo + proteção, as caixas expostas no campo foram recobertas por uma estrutura de madeira cobertas por tecido de filó (Figuras 4 e 5).

Com isso, lançou-se a hipótese de que as caixas do tratamento campo apresentariam maior quantidade de sementes e, conseqüentemente, de plantas germinadas, quando comparadas com as caixas que apresentaram estrutura de madeira cobertas por tecido de filó. Isso não foi observado para as espécies arbóreas e para as espécies herbáceas (Tabelas 15 e 16). As caixas localizadas no campo, de modo geral, apresentaram baixa germinação, principalmente as espécies arbóreas.

As espécies arbóreas do tratamento campo (1 ind.) e do tratamento campo + proteção (4 ind.) apresentaram baixa germinação de sementes quando comparadas com as do tratamento casa de vegetação (679 ind.) (Tabela 15). As espécies herbáceas do tratamento campo (339 ind.) e do tratamento campo + proteção (226 ind.) também apresentaram baixa germinação de sementes, quando comparadas com as do tratamento casa de vegetação (1697 ind.), só que os valores não foram tão discrepantes quanto aos das espécies arbóreas (Tabela 16). Isto provavelmente ocorreu devido ao estresse hídrico, pois as mesmas não foram irrigadas e enfrentaram períodos de seca ocorridas no período experimental, que foi de outubro/2001 a outubro/2002 (Figuras 30 e 31).

Segundo CORRÊA (1984), a precipitação média anual para a cidade de Viçosa encontra-se entre 1.500 a 2.000 mm. A precipitação média anual ocorrida nos anos de 2000 ( $\pm$  1.200 mm), 2001 ( $\pm$  1.150 mm), 2002 ( $\pm$  1.300 mm), 2003 ( $\pm$  880 mm) encontra-se abaixo destes valores (Figuras 29, 30, 31 e 32), o que contribuiu para a baixa taxa de germinação ocorrida em situações de campo. A seca tem uma duração sem precipitação suficiente para causar uma drástica redução da

umidade do solo e, conseqüentemente, queda na germinação, no crescimento e desenvolvimento das plantas. É evidente e lógico que a irrigação favorece uma melhoria nas condições de umidade do solo, resultando em uma maior riqueza de espécies.

Um outro fator importante, que pode ter contribuído para a baixa germinação das sementes, é que as caixas localizadas no campo apresentaram fundos de madeira e a serapilheira não estava em contato direto com o solo, diminuindo-se assim a umidade do mesmo.

BRAGA (2003) avaliou a germinação e o desenvolvimento inicial da serapilheira em diferentes níveis de sobreamento para a utilização em recuperação de áreas degradadas. O experimento avaliado no campo foi irrigado e a serrapilheira estava em contato com o solo. Os resultados foram satisfatórios para os tratamentos que se encontravam no campo. O mesmo autor relata que o sucesso do uso da serrapilheira para recuperação de áreas degradadas está associado à sua utilização em conjunto com outras técnicas, como irrigação, sombreamento, etc.

SANTOS et al. (2000), estudando as correlações entre variáveis do solo e espécies herbáceo-arbustivas de dunas em revegetação no litoral Norte da Paraíba, conduzido durante os períodos de estiagem, concluíram que o fator mais restritivo ao crescimento e desenvolvimento vegetal foi o baixo nível de umidade do solo, decorrente de altos teores de areia, baixos níveis de matéria orgânica e fortes ventos que, além de ressecamento do solo, causam danos físicos à vegetação e erosão do solo.

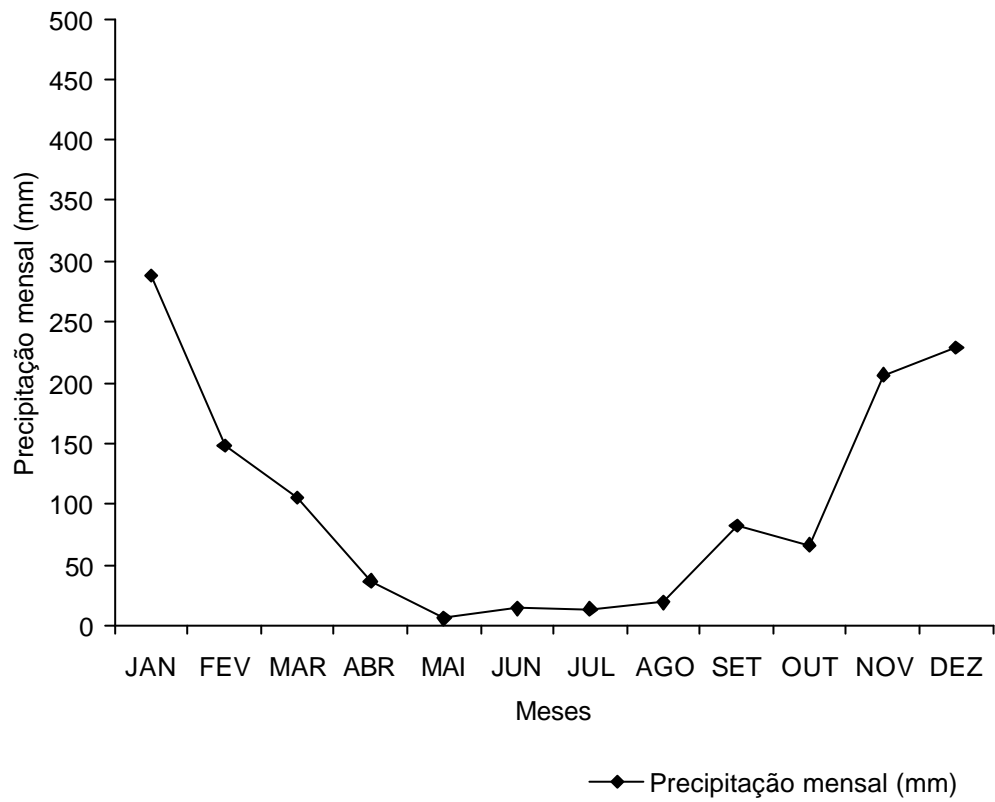


FIGURA 29: Precipitação mensal para Viçosa, MG, no ano 2000.

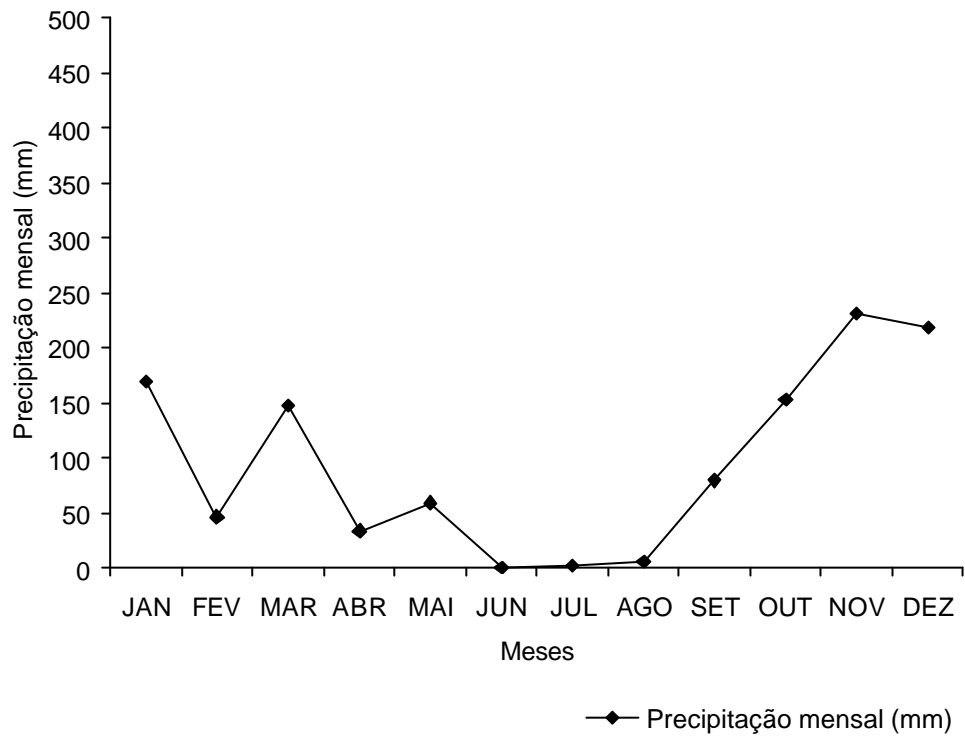


FIGURA 30: Precipitação mensal para Viçosa, MG, no ano 2001.

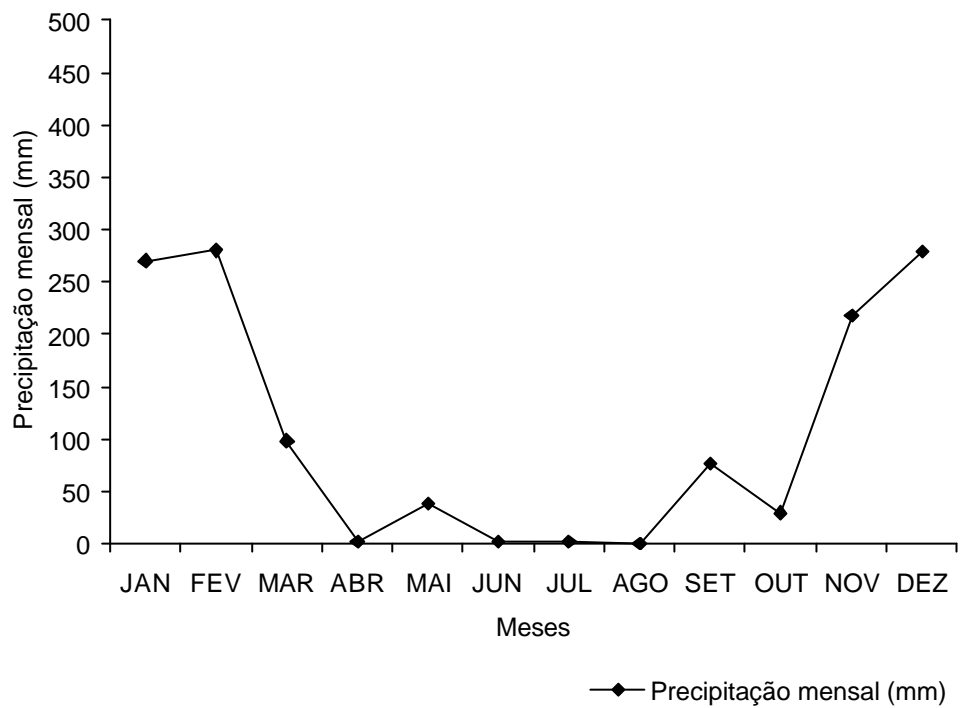


FIGURA 31: Precipitação mensal para Viçosa, MG, no ano 2002.

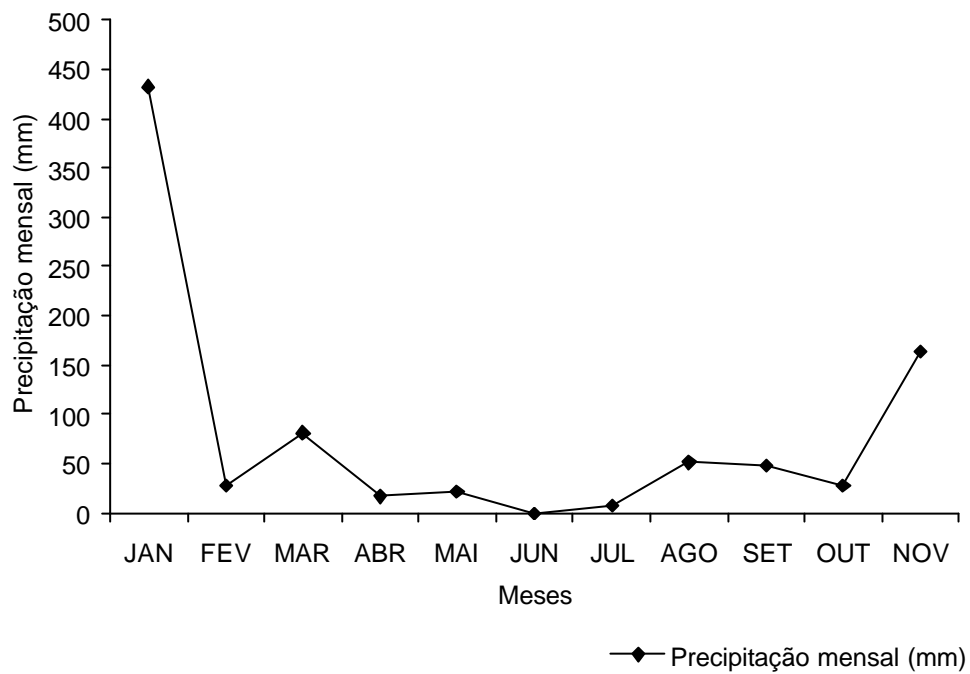


FIGURA 32: Precipitação mensal para Viçosa, MG, no ano 2003.

## Hipótese 5

As espécies florestais formam banco de sementes no solo. As espécies pioneiras e secundárias iniciais formam banco de sementes persistente e as espécies secundárias tardias e as clímaxes formam banco de sementes transitório do solo (ALMEIDA, 2000). Como foram realizadas coletas em diferentes épocas do ano, lançou-se a hipótese de que a coleta de serapilheira/solo em diferentes épocas do ano possibilitaria a amostragem de espécies que formam o banco de sementes transitório do solo.

Das 24 espécies arbóreas germinadas na serapilheira, 18 espécies (75%) são pioneiras e secundárias iniciais, 2 espécies (8,33%) são secundárias tardias a clímax e 4 espécies (16,67%) não foram classificadas quanto ao grupo ecológico (Tabela 5). Estes resultados demonstram que a metodologia utilizada para a coleta de serapilheira/solo na amostragem do banco de sementes mostrou-se eficiente, uma vez que foram coletadas espécies do banco de sementes persistente, (pioneiras e secundárias iniciais) e transitório (secundárias tardias e clímaxes), confirmando a hipótese lançada. Estas últimas apresentaram-se em pequena proporção, pois as mesmas não acumulam sementes no solo (BARRALIS et al., 1988). A presença de sementes destas espécies no banco está condicionada à presença de árvores em frutificação nos momentos de coleta (ROCHA, 1994). Por meio destes resultados, observou-se que a recuperação de áreas degradadas não deve estar baseada somente no banco de sementes, tendo em vista que muitas espécies, principalmente aquelas de estágios finais de sucessão (banco transitório), não possuem representantes no banco. Para suprir essa deficiência, deve haver intervenções como a criação de poleiros artificiais (MELO, 2000), práticas de enriquecimento (PORTO ALEGRE, 1994) e reintrodução de espécies, entre outros.

## 7 CONCLUSÕES

- Os resultados obtidos no levantamento dos indivíduos germinados no banco de sementes do fragmento florestal caracterizado como Floresta Estacional Semidecidual demonstraram variação sazonal na época de coleta para o número de indivíduos.
- Para se estipular a melhor época de coleta de sementes por meio da serapilheira em determinada área, é preciso conhecer as espécies que ocorrem na mesma, por meio de levantamentos fitossociológicos, conhecer as épocas de frutificação destas espécies e se elas formam banco de sementes no solo.
- Nas condições experimentais do presente estudo, para as espécies arbóreas, a melhor época de coleta que resultou em maior número de sementes germinadas foi meados da estação chuvosa e estação seca e, para as herbáceas, a melhor época foi a estação chuvosa.
- A composição do banco de sementes foi dominada por espécies herbáceas, do total de 2.946 indivíduos, as espécies arbóreas representaram 23,22% do total e as espécies herbáceas, 76,78%.
- Para as espécies arbóreas, o local de coleta que proporcionou o maior número de indivíduos foi o local 3 e, para as herbáceas, não houve diferença entre os locais de coleta para o número de indivíduos.
- Tanto para as espécies arbóreas como para as herbáceas, o melhor tratamento foi o da casa de vegetação.



- O tratamento campo e o tratamento campo + proteção apresentaram baixa germinação, principalmente as espécies arbóreas, provavelmente devido ao estresse hídrico e também porque as caixas de madeira apresentavam fundos.
- As espécies arbóreas embaúba e trema apresentaram maior número de indivíduos germinados.
- As espécies arbóreas embaúba, espeto, fruta-de-pomba e trema ocorreram em todos os locais de coleta, em todas as épocas de coleta; e as espécies herbáceas capim, quebra-pedra, assa-peixe, guanxuma, erva-moura, caruru, buva e mentinha ocorreram em todos os locais de coleta, em todas as épocas de coleta e em todos os tratamentos. Estas espécies arbóreas e herbáceas podem ser indicadas para ser usadas em recuperação de áreas degradadas com as características da área experimental.
- As estruturas de madeiras cobertas com tecido de filó utilizadas para evitar contaminação por propágulos não foram eficientes durante o período experimental. O observou-se que, com o tempo, a estrutura foi danificada, perdendo sua função, devendo-se utilizar um material mais resistente as intempéries.
- Para a avaliação da riqueza de espécies, o método de jackknife demonstrou que, para as espécies, os locais de coleta 2 e 3 apresentaram a mesma riqueza em espécies acumulada, sendo o local 1 o de maior riqueza acumulada; para as espécies herbáceas do tratamento Campo, o método de jackknife demonstrou que os locais 1 e 2 apresentaram a mesma riqueza de espécies acumulada, sendo o local 3 o de maior riqueza de espécies acumulada; para o tratamento Casa de vegetação e Campo + proteção, o método de Jackknife demonstrou que os locais 1, 2 e 3 apresentaram a mesma riqueza de espécies acumulada.
- A metodologia utilizada para a coleta de serapilheira/solo na amostragem do banco de sementes foi eficiente, pois coletaram-se sementes de espécies formadoras do banco de sementes persistentes (pioneiras e secundárias iniciais) e do banco transitório (secundárias tardias e clímaxes).

## 8 RECOMENDAÇÕES

A utilização da serapilheira para a recuperação de áreas degradadas é uma técnica viável, desde que observem-se as seguintes recomendações:

- a coleta deve ser realizada em floresta que apresente estágio médio de sucessão (floresta secundária) e estágio jovem (capoeira); pois nestas condições, encontram-se sementes de espécies pioneiras e secundárias iniciais;
- para melhor aproveitar o potencial da serapilheira, deve-se procurar amenizar as condições de degradação da área por meio da recomposição topográfica, que prepara o relevo para receber a vegetação;
- a técnica de utilização de serapilheira para recuperação de áreas degradadas deve ser utilizada em épocas de chuvas ou deve-se realizar irrigação;
- a recuperação de áreas degradadas não pode estar baseada somente no banco de sementes disponível na serapilheira utilizada, tendo em vista que muitas espécies, principalmente aquelas de estágios finais de sucessão, não possuem representantes no banco;
- deve haver outras intervenções complementares à aplicação da serapilheira, como a criação de poleiros artificiais, práticas de enriquecimento e reintrodução de espécies, entre outros.

## **APÊNDICES**

APÊNDICE 1: Análise de variância para as espécies arbóreas do tratamento casa de vegetação a) Total de espécies b) Embaúba c) Trema d) Espeto e) Quaresminha f) Marianeira g) Garapa h) Folha-santa i) Sangra d'água e j) Pau-lixia.

a)

FV	GL	QM	F	P
Estação de coleta	1	53,79	32,96	0,0006*
Local de coleta	2	53,79	13,93	0,0096*
Estação*Local	2	53,79	4,51	2,1677*

b)

FV	GL	QM	F	P
Estação de coleta	1	19,07	21,06	0,0117*
Local de coleta	2	19,07	0,989	38,6562
Estação*Local	2	19,07	1,831	18,1911

c)

FV	GL	QM	F	P
Estação de coleta	1	35,50	0,0056	94,0795
Local de coleta	2	35,50	5,86	0,8457*
Estação*Local	2	35,50	0,155	85,6953

d)

FV	GL	QM	F	P
Estação de coleta	1	4,288	4,509	4,420*
Local de coleta	2	4,288	1,019	37,584
Estação*Local	2	4,288	0,879	42,787

e)

FV	GL	QM	F	P
Estação de coleta	1	8,427	1,334	25,929
Local de coleta	2	8,427	4,028	3,100*
Estação*Local	2	8,427	0,872	43,087

f)

FV	GL	QM	F	P
Estação de coleta	1	0,430	1,290	26,720
Local de coleta	2	0,430	5,277	1,260*
Estação*Local	2	0,430	0,477	62,614

g)

FV	GL	QM	F	P
Estação de coleta	1	0,118	4,705	4,018*
Local de coleta	2	0,118	9,223	0,106*
Estação*Local	2	0,118	4,705	1,886*

h)

FV	GL	QM	F	P
Estação de coleta	1	0,350	1,916	17,894
Local de coleta	2	0,350	4,102	2,932*
Estação*Local	2	0,350	3,152	6,086

i)

FV	GL	QM	F	P
Estação de coleta	1	0,486	3,702	6,625
Local de coleta	2	0,486	4,765	1,807*
Estação*Local	2	0,486	4,354	2,435*

j)

FV	GL	QM	F	P
Estação de coleta	1	0,750	4,266	4,982
Local de coleta	2	0,750	4,266	2,597*
Estação*Local	2	0,750	4,266	2,597*

APÊNDICE 2: Análise de variância para as espécies herbáceas do tratamento proteção a) Total de espécies b) Capim c) Buva.

a)

FV	GL	QM	F	P
Estação de coleta	1	105,77	10,73	0,319*
Local de coleta	2	105,77	3,23	5,712
Estação*Local	2	105,77	3,23	5,712

b)

FV	GL	QM	F	P
Estação de coleta	1	4,215	8,01	0,922*
Local de coleta	2	4,215	0,25	77,847
Estação*Local	2	4,215	0,25	77,847

c)

FV	GL	QM	F	P
Estação de coleta	1	0,319	4,45	4,54
Local de coleta	2	0,319	0,48	62,04
Estação*Local	2	0,319	0,48	62,04

APÊNDICE 3: Análise de variância para as espécies herbáceas do tratamento campo. a) Total de espécies b) Quebra-pedra c) Guanxuma d) Erva-de-santa-luzia.

a)

FV	GL	QM	F	P
Estação de coleta	1	230,694	11,66	0,226*
Local de coleta	2	230,694	2,46	10,64
Estação*Local	2	230,694	2,46	10,64

b)

FV	GL	QM	F	P
Estação de coleta	1	10,875	7,35	1,215*
Local de coleta	2	10,875	0,90	41,940
Estação*Local	2	10,875	0,90	41,940

c)

FV	GL	QM	F	P
Estação de coleta	1	0,673	5,575	2,667*
Local de coleta	2	0,673	0,428	65,614
Estação*Local	2	0,673	0,428	65,614

d)

FV	GL	QM	F	P
Estação de coleta	1	1,145	4,36	4,749
Local de coleta	2	1,145	0,17	84,089
Estação*Local	2	1,145	0,17	84,089

APÊNDICE 4: Análise de variância para as espécies herbáceas do tratamento casa de vegetação a) Total de espécies b) Erva-de-santa-luzia c) Assa-peixe d) Caruru e) Uva-do-mato f) Carrapichão g) Falso-guaraná h) Capim-pé-de-galinha i) Alecrim e j) Samambaia k) botão-de-ouro l) cipó-cabeludo m) Formigueira n) Menstrato o) Cipó-urtiga p) Aipo-bravo e q) Sete-sangrias.

a)

FV	GL	QM	F	P
Estação de coleta	1	2415,521	0,35	55,774
Local de coleta	2	2415,521	4,07	2,993*
Estação*Local	2	2415,521	0,28	75,180

b)

FV	GL	QM	F	P
Estação de coleta	1	0,076	1,163	29,143
Local de coleta	2	0,076	2,036	15,244
Estação*Local	2	0,076	3,781	3,735*

c)

FV	GL	QM	F	P
Estação de coleta	1	49,097	6,73	1,586*
Local de coleta	2	49,097	2,39	11,230
Estação*Local	2	49,097	2,39	11,230

d)

FV	GL	QM	F	P
Estação de coleta	1	4,329	21,35	0,010*
Local de coleta	2	4,329	0,16	84,841
Estação*Local	2	4,329	0,81	45,571

e)

FV	GL	QM	F	P
Estação de coleta	1	0,076	1,163	29,143
Local de coleta	2	0,076	4,654	1,957*
Estação*Local	2	0,076	1,163	32,935

f)

FV	GL	QM	F	P
Estação de coleta	1	0,229	0,872	35,950
Local de coleta	2	0,229	7,854	0,237*
Estação*Local	2	0,229	0,872	43,065

g)

FV	GL	QM	F	P
Estação de coleta	1	0,375	5,925	2,273*
Local de coleta	2	0,375	0,770	47,395
Estação*Local	2	0,375	0,770	47,395

h)

FV	GL	QM	F	P
Estação de coleta	1	0,934	22,132	0,008*
Local de coleta	2	0,934	2,968	7,050
Estação*Local	2	0,934	1,826	18,272

i)

FV	GL	QM	F	P
Estação de coleta	1	0,888	4,9	3,661*
Local de coleta	2	0,888	1,618	21,904
Estação*Local	2	0,888	1,918	16,864

j)

FV	GL	QM	F	P
Estação de coleta	1	183,05	0,102	75,209
Local de coleta	2	183,05	4,825	1,732*
Estação*Local	2	183,05	0,350	70,815

k)

FV	GL	QM	F	P
Estação de coleta	1	0,930	0,102	75,209
Local de coleta	2	0,930	4,825	1,732*
Estação*Local	2	0,930	0,350	70,815

l)

FV	GL	QM	F	P
Estação de coleta	1	1,340	0,414	52,579
Local de coleta	2	1,340	3,684	4,021*
Estação*Local	2	1,340	1,745	19,606

m)

FV	GL	QM	F	P
Estação de coleta	1	0,743	0,747	39,577
Local de coleta	2	0,743	3,641	4,158*
Estação*Local	2	0,743	0,142	86,829

n)

FV	GL	QM	F	P
Estação de coleta	1	0,118	4,705	4,018*
Local de coleta	2	0,118	0,752	48,178
Estação*Local	2	0,118	3,011	6,807

o)

FV	GL	QM	F	P
Estação de coleta	1	0,114	3,927	5,907
Local de coleta	2	0,114	3,927	3,345*
Estação*Local	2	0,114	3,927	3,345*

p)

FV	GL	QM	F	P
Estação de coleta	1	0,072	6,171	2,035*
Local de coleta	2	0,072	2,057	14,976
Estação*Local	2	0,072	2,057	14,976

q)

FV	GL	QM	F	P
Estação de coleta	1	0,114	3,927	5,907
Local de coleta	2	0,114	3,927	3,345*
Estação*Local	2	0,114	3,927	3,345*



APÊNDICE 5: Parâmetros fitossociológicos (Densidade absoluta – DA e frequência absoluta – FA) dos indivíduos germinados nas amostras do banco de sementes da “Mata da Garagem” na estação chuvosa. (DA = ind./m<sup>2</sup>, FA = %).

Nome comum	N. de ind.	Parcelas	DA	FA	Hábito
Capim	225	51	16,67	94,44	Herbácea
Samambaia	205	13	15,19	24,07	Herbácea
Assa peixe	183	35	13,56	64,81	Herbácea
Quebra pedra	153	28	11,33	51,85	Herbácea
Embaúba	143	20	10,59	37,04	Arbórea
Guaxuma	105	27	7,78	50,00	Herbácea
Erva moura	87	20	6,44	37,04	Herbácea
Erva-de-santa-luzia	65	18	4,81	33,33	Herbácea
Trema	64	16	4,74	29,63	Arbórea
Algodãozinho	53	13	3,93	24,07	Herbácea
Capeva	40	17	2,96	31,48	Herbácea
Buva	39	25	2,89	46,30	Herbácea
Quaresminha	34	8	2,52	14,81	Arbórea
Trevo	34	12	2,52	22,22	Herbácea
Tiririca	32	20	2,37	37,04	Herbácea
Caruru	26	21	1,93	38,89	Herbácea
Erva-de-andorinha	23	10	1,70	18,52	Herbácea
Mentinha	19	10	1,41	18,52	Herbácea
Falso guaraná	19	17	1,41	31,48	Herbácea
Copaíba	18	3	1,33	5,56	Arbórea
Fruta-de-pomba	18	13	1,33	24,07	Arbórea
Cipó cabeludo	17	9	1,26	16,67	Herbácea
Formigueira	17	15	1,26	27,78	Herbácea
Alecrim	14	7	1,04	12,96	Herbácea
Cafezinho	13	2	0,96	3,70	Arbórea
Capim-pé-de-galinha	12	7	0,89	12,96	Herbácea
Pixirica	12	9	0,89	16,67	Herbácea
Barbasco	11	4	0,81	7,41	Herbácea
Carrapichão	11	4	0,81	7,41	Herbácea
Espeto	11	7	0,81	12,96	Arbórea
Cipó pente de macaco	8	3	0,59	5,56	Herbácea
Vassourinha doce	8	4	0,59	7,41	Herbácea
Poaia branca	8	8	0,59	14,81	Herbácea
Mastruço	7	2	0,52	3,70	Herbácea

Cipó leite	7	4	0,52	7,41	Herbácea
Marianeira	7	5	0,52	9,26	Arbórea
Açoita-cavalo	6	4	0,44	7,41	Arbórea
Jacarandá-branco	6	4	0,44	7,41	Arbórea
Capim-favorito	5	4	0,37	7,41	Herbácea
Pau-de-fumo	5	5	0,37	9,26	Arbórea
Cambará-de-espinho	5	6	0,37	11,11	Herbácea
Beldroega	4	1	0,30	1,85	Herbácea
Capim Carrapicho	4	1	0,30	1,85	Herbácea
Carrapicho	4	1	0,30	1,85	Herbácea
Carrapicho-de-boi	4	1	0,30	1,85	Herbácea
Apaga-fogo	3	1	0,22	1,85	Herbácea
Balãozinho	3	2	0,22	3,70	Herbácea
Botão de ouro	3	2	0,22	3,70	Herbácea
Fazendeiro	3	2	0,22	3,70	Herbácea
Capiçoba	3	3	0,22	5,56	Herbácea
Capim-pendão-roxo	3	3	0,22	5,56	Herbácea
Corda de viola	3	3	0,22	5,56	Herbácea
Falsa coerana	3	3	0,22	5,56	Herbácea
Fedegoso	3	3	0,22	5,56	Herbácea
Macelinha	3	3	0,22	5,56	Herbácea
Vassoura	3	3	0,22	5,56	Herbácea
Sangra d'água	3	5	0,22	9,26	Arbórea
Braquiária	2	1	0,15	1,85	Herbácea
Cambará-de-três-fohas	2	1	0,15	1,85	Herbácea
Gramma de ponta	2	1	0,15	1,85	Herbácea
Guanxuma-rasteira	2	1	0,15	1,85	Herbácea
Pingo de sangue	2	1	0,15	1,85	Herbácea
Raiz preta	2	1	0,15	1,85	Herbácea
Sete sangrias	2	1	0,15	1,85	Herbácea
Folha-Santa	2	2	0,15	3,70	Arbórea
Sessenta-e-um	2	2	0,15	3,70	Arbórea
Aipo-bravo	2	2	0,15	3,70	Herbácea
Coração de Jesus	2	2	0,15	3,70	Herbácea
Erva botão	2	2	0,15	3,70	Herbácea
Fumo bravo	2	2	0,15	3,70	Herbácea
Jaborandi	2	2	0,15	3,70	Herbácea
Jurubeba	2	2	0,15	3,70	Herbácea
Mata-pasto	2	2	0,15	3,70	Herbácea
Uva do mato	2	2	0,15	3,70	Herbácea
Abre caminho	2	3	0,15	5,56	Herbácea

Angico-vermelho	1	1	0,07	1,85	Arbórea
Garapa	1	1	0,07	1,85	Arbórea
Jacarandá-da-baía	1	1	0,07	1,85	Arbórea
Não identificada 2	1	1	0,07	1,85	Arbórea
Pau-jacaré	1	1	0,07	1,85	Arbórea
Almeirão-do-campo	1	1	0,07	1,85	Herbácea
Barba de bode	1	1	0,07	1,85	Herbácea
Calpogônio	1	1	0,07	1,85	Herbácea
Capim amargoso	1	1	0,07	1,85	Herbácea
Capim colchão	1	1	0,07	1,85	Herbácea
Capim provisório	1	1	0,07	1,85	Herbácea
Cipó mil homens	1	1	0,07	1,85	Herbácea
Cumari	1	1	0,07	1,85	Herbácea
Dorme-dorme	1	1	0,07	1,85	Herbácea
Gervão azul	1	1	0,07	1,85	Herbácea
Grama	1	1	0,07	1,85	Herbácea
Hortelã do mato	1	1	0,07	1,85	Herbácea
Licopódio falso	1	1	0,07	1,85	Herbácea
Mentrasto	1	1	0,07	1,85	Herbácea
Panacéia	1	1	0,07	1,85	Herbácea
Poaia preta	1	1	0,07	1,85	Herbácea
Quebra-pedra-rasteiro	1	1	0,07	1,85	Herbácea
Quebra-tigela-de-folha-estreita	1	1	0,07	1,85	Herbácea
Taquaril	1	1	0,07	1,85	Herbácea
Tomate	1	1	0,07	1,85	Herbácea
Serralha	1	11	0,07	20,37	Herbácea
Total	1889		139,93	1135,19	

APÊNDICE 6: Parâmetros fitossociológicos (Densidade absoluta – DA e frequência absoluta – FA) dos indivíduos germinados nas amostras do banco de sementes da “Mata da Garagem” na estação seca. (DA = ind./m<sup>2</sup>, FA = %).

Nome comum	N. de ind.	Parcelas	DA	FA	Hábito
Embaúba	184	12	20,44	33,33	Arbórea
Samambaia	81	11	9,00	30,56	Herbácea
Capim	79	22	8,78	61,11	Herbácea
Assa-peixe	57	12	6,33	33,33	Herbácea
Algodãozinho	53	6	5,89	16,67	Herbácea
Quebra pedra	48	12	5,33	33,33	Herbácea
Erva moura	46	6	5,11	16,67	Herbácea
Capeva	46	10	5,11	27,78	Herbácea
Trevo	46	11	5,11	30,56	Herbácea
Trema	42	7	4,67	19,44	Arbórea
Caruru	40	13	4,44	36,11	Herbácea
Quaresminha	38	10	4,22	27,78	Arbórea
Espeto	27	6	3,00	16,67	Arbórea
Guanxuma	25	4	2,78	11,11	Herbácea
Barbasco	16	3	1,78	8,33	Herbácea
Tiririca	16	10	1,78	27,78	Herbácea
Capim-pé-de-galinha	16	12	1,78	33,33	Herbácea
Fruta-de-pomba	12	8	1,33	22,22	Arbórea
Fazendeiro	11	5	1,22	13,89	Herbácea
Buva	9	6	1,00	16,67	Herbácea
Pau-lixo	8	2	0,89	5,56	Arbórea
Sangra d'água	8	2	0,89	5,56	Arbórea
Marianeira	8	6	0,89	16,67	Arbórea
Macelinha	7	6	0,78	16,67	Herbácea
Cipó cabeludo	6	4	0,67	11,11	Herbácea
Mentinha	6	4	0,67	11,11	Herbácea
Capiçoba	6	5	0,67	13,89	Herbácea
Folha Santa	5	2	0,56	5,56	Arbórea
Jaborandi	5	2	0,56	5,56	Herbácea
Pixirica	5	5	0,56	13,89	Herbácea
Garapa	4	2	0,44	5,56	Arbórea
Botão de ouro	4	2	0,44	5,56	Herbácea
Cipó leite	4	2	0,44	5,56	Herbácea
Mentruz	4	3	0,44	8,33	Herbácea
Mentrasto	4	4	0,44	11,11	Herbácea

Beldroega	3	2	0,33	5,56	Herbácea
Cambará-de-três-folhas	3	2	0,33	5,56	Herbácea
Carrapichão	3	2	0,33	5,56	Herbácea
Cipó-urtiga	3	2	0,33	5,56	Herbácea
Verbasco	3	2	0,33	5,56	Herbácea
Falsa tiririca	3	3	0,33	8,33	Herbácea
Açoita-cavalo	2	1	0,22	2,78	Arbórea
Abre caminho	2	1	0,22	2,78	Herbácea
Barradinha	2	1	0,22	2,78	Herbácea
Vassourinha doce	2	1	0,22	2,78	Herbácea
Citriodora	2	2	0,22	5,56	Arbórea
Cravo-de-defunto	2	2	0,22	5,56	Herbácea
Erva-de-santa-luzia	2	2	0,22	5,56	Herbácea
Uva do mato	2	2	0,22	5,56	Herbácea
Casca-doce	1	1	0,11	2,78	Arbórea
Erva-canudo	1	1	0,11	2,78	Arbórea
Não identificada 1	1	1	0,11	2,78	Arbórea
Papagaio	1	1	0,11	2,78	Arbórea
Pau fumo	1	1	0,11	2,78	Arbórea
Abre e gira	1	1	0,11	2,78	Herbácea
Aipo-bravo	1	1	0,11	2,78	Herbácea
Apaga-fogo	1	1	0,11	2,78	Herbácea
Brilhantina	1	1	0,11	2,78	Herbácea
Cambará-de-espinho	1	1	0,11	2,78	Herbácea
Capim-pendão-roxo	1	1	0,11	2,78	Herbácea
Cipó-prata	1	1	0,11	2,78	Herbácea
Corda de viola	1	1	0,11	2,78	Herbácea
Guanxuma-rasteira	1	1	0,11	2,78	Herbácea
Joá-de-capacete	1	1	0,11	2,78	Herbácea
Jurubeba	1	1	0,11	2,78	Herbácea
Maracujá doce	1	1	0,11	2,78	Herbácea
Mata pasto	1	1	0,11	2,78	Herbácea
Nogueira	1	1	0,11	2,78	Herbácea
Pata-de-cavalo	1	1	0,11	2,78	Herbácea
Pingo de sangue	1	1	0,11	2,78	Herbácea
Poaia branca	1	1	0,11	2,78	Herbácea
Serralha espinhenta	1	1	0,11	2,78	Herbácea
Sete sangrias	1	1	0,11	2,78	Herbácea
Trapoeraba	1	1	0,11	2,78	Herbácea
Alecrim	1	2	0,11	5,56	Herbácea

---

Serralha	1	2	0,11	5,56	Herbácea
Formigueira	1	10	0,11	27,78	Herbácea
Total	1038		115,33	836,11	

---

## 9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, D. S. de. Recuperação ambiental da Mata Atlântica. Ilhéus: Editus, 2000. 130 p.
- ALVIM, P. T. Repensando a teoria de formação dos campos cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8., 1996, [Brasília]. Anais... [Brasília]: EMBRAPA, 1996. p. 56-58.
- ARAÚJO, M. M.; OLIVEIRA, F. A.; VIEIRA, I. C. G.; BARROS, P. L. C.; LIMA, C. A. T. Densidade e composição florística do banco de sementes do solo de florestas sucessionais na região do Baixo Rio Guamá, Amazônia Oriental. Scientia Florestalis, Piracicaba, n. 59, p. 115-130, jun. 2001.
- ASHTON, O. H. Studies of litter in *Eucalyptus regans* forest. Australian Journal of Botany, Collingwood, v. 23, p. 413-433, 1975.
- BAIDER, C. O banco de sementes e de plântulas na sucessão da Mata Atlântica. 1994. 137 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- BAIDER, C.; TAABARELLI, M.; MANTOVANI, W. O banco de sementes de um trecho de floresta Atlântica Montana (São Paulo, Brasil). Revista Brasileira de Biologia, Rio de Janeiro, v. 59, n. 2, p. 319-328, maio 1999.
- BAIDER, C.; TAABARELLI, M.; MANTOVANI, W. The soil seed bank during Atlantic forest regeneration in southeast Brazil. Revista Brasileira de Biologia, Rio de Janeiro, v. 61, n. 1, p. 35-44, fev. 2001.
- BAKER, H. G. Some aspects of the natural history of seed banks. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. (Ed.). Ecology of soil seed banks. London: Academic Press, 1989. Cap. 1, p. 5-19.

- BARRALIS, G.; CHADOEUF, R.; LOCHAMP, J. P. Longevité des semences des mauvaises herbes annuelles dans un sol cultivé. *Weed Research*, Oxford, v. 28, n. 6, p. 407-417, Dec. 1988.
- BIRK, E. M. Overstory and understory litter fall in a eucalypt forest: special and temporal variability. *Australian Journal of Botany*, Colligwood, v. 27, n. 2, p. 145-156, 1979.
- BORGES, E. E. L.; RENA, A. B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I. B. de A.; MARQUEZ, P.; FIGLIOLIA, M. B. Sementes florestais tropicais. Brasília: ABRATES, 1993. p. 83-135.
- BRAGA, A. J. T. Avaliação da germinação e do desenvolvimento inicial da erapilheira em diferentes níveis de sombreamento para uso em recuperação de áreas degradadas. Viçosa: Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa, 2003. 18 p. (Monografia de Curso).
- BRASIL. Congresso. Senado. Resolução CONAMA 278 de 24 de maio de 2001. Dispõe sobre a suspensão de autorizações concedoads de corte e exoporação de espécies ameaçadas de extinção na mata atlântica. Disponível em: <<http://www.ibamapr.hpg.ig.com.br/27801RC.htm>>. Acesso em: 12 mar. 2004a.
- BRASIL. Congresso. Senado. Resolução n.º 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições elimites de áreas de Preservação Permanente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res31202.html>>. Acesso em: 12 mar. 2004b.
- BRASIL. Congresso. Senado. Decreto 33. 944 de 18 de setembro de 1992. Dispõe sobre a Política Florestal no Estado de Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/>> . Acesso em: 21 mar. 2004c.
- BRASIL. Lei n° 4. 771, de 15 de setembro de 1965. Disponível em: <<http://geocities.yahoo.com.br/ambientche/lcodflo.htm>>. Acesso em: 12 mar. 2004d.
- BRASIL. Lei n° 9. 985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III, e VII da Constituição Federal, institui o sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.socioambiental.org/website/noticias/naintegra/docs/snuc.html>>. Acesso em: 12 mar. 2004e.
- BRAY, J. R.; GORHAM, E. Litter production in forests of the world. *Advances Ecological Research*, New York, v. 2, p. 101-157, 1964.
- BRITEZ, R. M. Ciclagem de nutrientes em duas florestas da planície Litorânea da Ilha do Mel, Paranaguá, PR. 1994. 238 p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.



- BUDOWSKI, G. Distribution of tropical american rain forest species in the light of sucesional processes. Turrialba, San José, Costa Rica, v. 15, p. 40-42, 1965.
- BUTLER, B. J.; CHAZDON, R. L. Species richness, spatial variation, and abundance of the soil seed bank of a secondary Tropical Rain Forest. *Biotropica*, St. Louis, v. 30, n. 2, p. 214-222, June 1998.
- CALDATO, S. L.; FLOSS, P. A.; CROCE, D. M. da; LONGHI, S. J. Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na Reserva Genética Florestal de Caçador, SC. *Ciência Florestal*, Santa Maria v. 6, n. 1, p. 27-38, nov. 1996.
- CARMONA, R. Problemática e manejo de banco de sementes de invasoras em solos agrícolas. *Planta Daninha*, Brasília, v. 10, n. 1/2, p. 5-16, 1992.
- CARPANEZZI, A. A. Produção de material orgânico e nutrientes em uma floresta natural e em uma plantação de Eucaliptus no interior do estado de São Paulo. 1980. 107 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.
- CARVALHO, P. H. R. Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Colombo: EMBRAPA/CNPQ, 1994. 674 p.
- CASTRO, P. S. Influência da cobertura florestal na qualidade de água de duas bacias hidrográficas na região de Viçosa, MG. 1980. 171 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- CESAR, O. Produção de serapilheira na Mata Mesófila Semidecídua da Fazenda Barreiro Rico, município de Anhembi, SP. *Revista Brasileira de Biologia*, 53:671-681, 1993.
- CHAGAS, R. K.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. de; van der BERG, E.; SCOLFORO, J. R. S. Dinâmica de populações arbóreas em um trecho de Floresta Estacional Semidecidual Montana em Lavras, Minas Gerais. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 39-57, jan./mar. 2001.
- CHANDLER, R. F. The amount and mineral nutrient content of freshly fallen leaf litter in the hardwood forests of central New York. *Journal of the American Society of Agronomy*, Madison, v. 33, n. 10, p. 859-871, Oct. 1941.
- CHANDLER, Jr., R. F. Amount and mineral nutrient content of freshly fallen needle litter of some north eastern conifers. *Proceedings of the Soil Science Society of America*, Ann Arbor, v. 8, p. 409-11, 1943.
- CHAUSSON, D. S. Estudo do banco de sementes em três estádios serais de uma sucessão vegetal na “Mata do Paraíso”. Viçosa, MG: UFV, 1997. p. 115-168. Monografia (Ciência Florestal).

- COLWELL, R. EstimetS: Estatistical Estimation of species richness and shared species from sample. Versão 6.0. Disponível em: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>>. Acesso em: 2000.
- COLWELL, R. K.; CODDINGTON, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phillipines Transactions Research Society Lond. B.* (1994) 345, 101-118. The Royal Society. Printed in Great Britain.
- CORRÊA, G. F. Modelo de evolução e mineralogia da fração argila de solos do planalto de Viçosa, MG. 1984. 187 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- CUSTODIO FILHO, A.; FRANCO, G. A. D. C.; DIAS, A. C. Produção de serapilheira em Floresta Pluvial Atlântica Secundária, Parque Estadual da Serra do Mar (Cunha, SP, Brasil). *Revista do Instituto Florestal, São Paulo*, v. 9, n. 2, p.103-110, dez. 1997.
- CUSTODIO FILHO, A.; FRANCO, G. A. D. C.; POGGIANI, F.; DIAS, A. C. Produção de serapilheira e o retorno de macronutrientes em Floresta Pluvial Atlântica – Estação Biológica de Boracéia (São Paulo – Brasil). *Revista do Instituto Florestal, São Paulo*, v. 8, n. 1, p. 1-16, jul. 1996.
- DANIEL, O.; JANKAUSKIS, J. Avaliação da metodologia para o estoque de sementes do solo em florestas de Terra Firme na Amazônia brasileira. *IPEF, Piracicaba*, v. 41/42, p. 18-36, 1989.
- DE PAULA, A.; SILVA, A. F. da.; SOUZA, A. L. de; SANTOS, F. A. M. dos. Alterações florísticas ocorridas num período de quatorze anos na vegetação arbórea de uma Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG. *Revista Árvore, Viçosa*, v. 26, n. 6, p. 743-749, nov./dez. 2002.
- DELITTI, W. B. C. Aspectos dinâmicos da serapilheira de uma floresta implantada de *Pinus elliotti* Engelm. Var. *elliotti* (Mogi-Guaçu, SP). São Paulo, 1982, 130 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de São Paulo.
- DELITTI, W. B. C. Ciclagem de nutrientes minerais em matas ciliares. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, Campinas: Fundação Cargil, 1989. p. 88-89.
- DIAS, H. C. T.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Variação temporal e espacial da produção de serapilheira em uma área de Floresta Estacional Semidecídua Montana em Lavras – MG. *Revista Árvore, Viçosa*, v. 21, n. 1, p. 11-26, jan./mar. 1997.
- DINIZ, S.; PAGANO, S. N. Dinâmica de folheto em Floresta Mesófila Semidecídua no município de Araras, SP. I – Produção, Decomposição e acúmulo. *Revista do Instituto Florestal, São Paulo*, v. 9, n. 1, p. 27-36, jul. 1997.
- DURIGAN, G.; FIGLIOLIA, M. B.; KAWABATA, M.; GARRIDO, M. A. O.; BAITELLO, J. B. Sementes e mudas de árvores tropicais. São Paulo: Letras Editora e Gráfica, 1997. 61 p.

- EWEL, J. J. Litter fall and leaf decomposition in a tropical forest succession in eastern Guatemala. *Journal of Ecology*, London, v. 64, p. 293-308, 1976.
- FERREIRA, C. A. G.; FUSER, J. E.; ZANATTA, P. R.; WILLIAMS, D. D. Reabilitação de áreas mineradas de bauxita no planalto de Poços de Caldas, MG. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3., 1997, Ouro Preto. *Trabalhos voluntários... Viçosa: SOBRADE/UFV-DPS/DEF*, 1997. p. 27-35.
- FIGUERDO FILHO, A.; MORAES, G. F.; SCHAAF, L. B.; FIGUEREDO, D. J. Avaliação estacional da deposição de serapilheira em uma Floresta Ombrófila Mista localizada no Sul do Estado do Paraná. *Revista Ciência Floresta*, Santa Maria, v. 13, n. 1, p. 11-18, 2003.
- GARWOOD, N. C. Tropical soil seed banks: a review. In: LECK, M.; PARKER, V.; SIMPSON, R. (Ed.). *Ecology of soil seed banks*. San Diego: Academic Press, 1989. p. 149-209.
- GISLER, C. V. T. O uso da serapilheira na recomposição da cobertura vegetal em áreas mineradas de bauxita, Poços de Caldas, MG. 1995. 147 p. *Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal de São Paulo, São Paulo*.
- GOMEZ-POMPA, A.; VAZQUEZ-YANES, C. Estudio sobre sucesion secundaria en los trópicos cálidos-húmedos: el ciclo de vida de las especies secundárias. In: GOMEZ-POMPA, A. et al. (Ed.). *Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas em Veracruz*. México: Editora Continental, 1979. p. 579-593.
- GOTTLIEB, L. D. Genetic stability in a peripheral isolate of *Stephanomeria exigua* spp. *Coronaria* that fluctuates in population size. *Genetics*, Baltimore, v. 76, n. 3, p. 551-6, Mar. 1974.
- GRAMBONE-GUARATINI, M. T. Banco de sementes de uma floresta ripária no Rio Mogi-guaçu, SP. 1993. 100 p. *Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas*.
- GRIFFITH, J. J.; DIAS, L. E.; JUCKSCH, I. Novas estratégias para a revegetação de áreas mineradas no Brasil. In: SIMPÓSIO SUL-AMERICANO, 1.; SIMPÓSIO NACIONAL RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2., 1994, Curitiba. *Trabalhos voluntários... Curitiba: UFPR/FUPEF*, 1994. p. 31-43.
- GRIME, J. P. Estratégias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación. México: Noriega, 1989. 227 p.
- GRIME, J. P. The role of seed dormancy in vegetation dynamics. *Annals of Applied Biology*, London. v. 98, p. 555-558, 1981.
- GROMBONE-GUARATINI, M. T. Dinâmica de uma floresta estacional semidecidual: o banco, a chuva de sementes e o estrato de regeneração. 1995. 150 p. *Tese (Doutorado) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP*.

- GUBERT FILHO, F. A tipologia florestal determinada pelo fator antrópico. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1.; CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba. Anais... Curitiba: SBS/SBEF, 1993. p. 01-05.
- HOLTHUIJZEN, M. A.; BOERBOOM, J. H. A. The cecropia seedbank in the Surinam Lowland Rain Forest. *Biotropica*, St. Lpois, v. 14, n. 1, p. 62-68, Mar. 1982.
- HOPKINS, M. S.; TRACEY, J. G.; GRAHAM, A. W. The size and composition of soil seed banks in remnant patches of three structural rainforest types in North Queensland, Australia. Melbourne. *Australian Journal of Ecology*, Carlton, v. 15, n. 1, p. 43-50, Mar. 1990.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnicas de revegetação. Brasília: IBAMA, 1990. 94 p.
- JACKSON, J. F. Seasonality of flowering and leaf-fall in a Brazilian Subtropical Lower Montane Moist forest. *Biotropica*, St. Louis, v. 10, n. 1, p. 38-42, Mar. 1978.
- JENSEN, V. Decomposition of angiosperm tree leaf litter. In: DICKINSON, C. H.; PUGH, G. J. F. (Ed.). *Biology of plant litter decomposition*. London: Academic Press, 1974, v. 1, 241p.
- KAGEYAMA, P. Y. Fatores que afetam a produção de sementes florestais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 1., 1984, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte, Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes/Instituto Estadual de Florestas - MG, 1986. p. 11-34.
- KLINGLE, H.; RODRIGUES, W. A. Litter production in area of Amazonian terra firme forest. Part. I. Litter fall, organic carbon and total nitrogen contents of litter. *Amazoniana*, Manaus, v. 1, n. 4, p. 287-302, 1968.
- KÖNIG, F. G.; SCHUMACHER, M. V.; BRUN, E. J.; SELING, I. Avaliação da sazonalidade da produção de serapilheira numa Floresta Estacional Decidual no município de Santa Maria, RS. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 429-435, jul./ago. 2002.
- KOZLOWSKI, T. T.; GUNN, G. R. Importance and characteristics of seeds. In: KOZLOWSKI, T. T. (Coord.). *Seed biology*. New York: Academic Press, 1972. v. 1, cap. 1, p. 1-20.
- KREBS, C. J. *Ecological methodology*. New York: Harpenr Collins, 1989. 654 p.
- LEAL FILHO, N. Caracterização do banco de sementes de três estádios de uma sucessão vegetal na Zona da Mata de Mnas Gerais. 1992. 116 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

- LEITÃO-FILHO, H. F.; PAGANO, S. N.; CESAR, O.; TIMONI, J. L.; RUEDA, J. J. Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão (SP). São Paulo: EDUNESP/EDUNICAMP, 1993.
- LIKENS, G. H.; BORHANN, F. H. ; PEIRCE, R. S.; EATON, J. S.; JOHNSON, N. M. Biogeochemisstry of forest ecosystems. New York: Springer-Verlag, 1977, 145 p.
- LOPES, W. P.; DE PAULA, A.; SEVILHA, C.; SILVA, A. F. da. Composição da flora arbórea de um trecho de Floresta Estacional no Jardim Botânico da Universidade Federal de Viçosa (Face Sudoeste), Viçosa, Minas Gerais. Revista *Árvore*, Viçosa, v. 26, n. 3, p. 339-347, Maio/jun.2002.
- LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 4. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2002a. v. 1, 368 p.
- LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 4. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2002b. v. 2, 368 p.
- MARTINS, S. V.; RODRIGUES, R. R. Produção de serapilheira em clareiras de uma Floresta Estacional Semidecidual no município de Campinas, SP. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 405-412, jul./set. 1999.
- MASON, C. F. Decomposição. São Paulo: EDUSP, 1980. 63 p.
- MEGURO, M.; VINUEZA, G. N.; DELITTI, W. B. C. Ciclagem de nutrientes minerais na mata secundária – São Paulo: I – produção e conteúdo de minerais no folheto. São Paulo, 1979. p. 61-67. 1979. (Boletim de Botânica 7).
- MEIRA-NETO, J. A. A.; MARTINS, F. R. Composição florística de uma Floresta Estacional Semidecidual Montana no município de Viçosa, MG. Revista *Árvore*, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 437-446, jul./ago. 2002.
- MEIRA-NETO, J. A. A.; MARTINS, F. R. Composição florística do estrato herbáceo-arbustivo de uma Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG. Revista *Árvore*, Viçosa, v. 24, n. 4, p. 407-416, out./dez. 2000b.
- MEIRA-NETO, J. A. A.; MARTINS, F. R. Estrutura da Mata da Silvicultura, uma Floresta Estacional Semidecidual Montana no município de Viçosa, MG. Revista *Árvore*, Viçosa, v. 24, n. 2, p. 151-160, abr./jun. 2000a.
- MELO, V. A. ; GRIFFITH, J. J.; DE MARCO, P. M. Jr.; SILVA, E.; SOUZA, A. L. de.; GUEDES, M. C.; OZÓRIO, T. F. Efeito de poleiros artificiais na dispersão de sementes por aves. Revista *Árvore*, Viçosa MG, v. 24, n. 3, p. 235-240, jul./set. 2000.
- MIRANDA, R. U.; BARROSO, D. G.; MARINHO, C. S.; CARVALHO, D. A. Avaliação do banco de sementes em dunas de rejeito de mineração de rutilo e ilmenita no Litoral Norte do Estado da Paraíba. Revista *Árvore*, Viçosa, v. 22, n. 3, p. 367-372, jul./set. 1998.

- MORELLATO, P. C. Sazonalidade e dinâmica de ecossistemas florestais na Serra do Japi. In: MORELLATO, L. P. C. (Ed.). História natural da Serra do Japi – ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil. Campinas: UNICAMP, 1992. p. 98-109.
- MUELLER-DUMBOIS, D.; ELLENBERG, M. Aims and methods of vegetation ecology. New York: John Wiley, 1974. 547 p.
- OLSON, J. S. Energy storage and the balance of producers and decomposers in ecological systems. *Ecology*, Durham, v. 44, n. 2, p. 322-331, Apr. 1963.
- OOSTING, H. J.; HUMPHREYS, M. E. Buried viable seeds in a succesional series of old field and forest soils. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, New York, v. 67, p. 249-73, 1940.
- OZÓRIO, T. F. Potencial de uso da serapilheira na recuperação de áreas degradadas por mineração de ferro, Mariana – MG. 2000. 62 p. Dissertação – (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- PAGANO, S. N. Estudo florístico, fitossociológico e de ciclagem de nutrientes em mata mesófila semidecídua, no município de Rio Claro. 1985. 201 p. Dissertação (Livre Docência) – Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro.
- PAGANO, S. N. Produção de fôlhedo em Mata Mesófila Semidecídua no município de Rio Claro, São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, v. 49, n. 4, p. 633-639, nov. 1989.
- PALMER, M. W. The estimation the species richness by extrapolation. *Ecology*, Washington, v. 71, n. 3, p.1195-1198, June 1990.
- PIERCE, S. M.; COWLING, R. M. Dynamics of soil-stored seed banks of six shrubs in fire-prone dune fymbos. *Journal of Ecology*, Oxford, v. 79, n. 3, p. 731-747, Sept. 1991.
- PINÃ-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, [s. n. ], 1990. p. 676-683.
- PINÃ-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: [s. n. ], 1990. p. 676-683.
- PIRES-O'BRIEN, M. J.; O'BRIEN, C. M. Aspectos evolutivos da fenologia reprodutiva das árvores tropicais. Belém: Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Serviço de Documentação e Informação, 1995. 25 p. (Boletim Técnico).

- POGGIANI, F.; MONTEIRO JÚNIOR, E. S. Deposição de folhedo e retorno de nutrientes ao solo numa floresta semidecídua, em Piracicaba, estado de São Paulo. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO 6., São Paulo, Anais... 1990. p. 596-602.
- PORTES, M. C. G.; KOEHLER, A.; GALVÃO, F. Variação sazonal da deposição de serapilheira em uma Floresta Ombrófila Densa Altomontana no morro do Anhangava – PR. Revista Floresta, Curitiba, v. 26, n. 1/2, p. 3-10, jul./dez. 1996.
- PORTO ALEGRE, H. K. Evolução das pesquisas em reabilitação de áreas degradadas na mineração do xisto no Brasil. In: SIMPÓSIO SUL-AMERICANO, 1.; SIMPÓSIO NACIONAL RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2., 1994, Curitiba. Trabalhos voluntários... Curitiba: UFPR/FUPEF, 1994. p. 135-139.
- PORTO ALEGRE, H. K. Evolução das pesquisas em reabilitação de áreas degradadas na mineração do xisto no Brasil. In: SIMPÓSIO SUL-AMERICANO, 1.; SIMPÓSIO NACIONAL RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2., 1994, Curitiba. Trabalhos voluntários... Curitiba: UFPR/FUPEF, 1994. p. 135-139.
- REZENDE, S. B. Estudo de crono-toposequência em Viçosa, MG. 1971. 71 p. Dissertação (Mestrado em Solos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- RIBEIRO, A. c.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V. V. H. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5º Aproximação. Viçosa, MG, 1999. 359 p.
- RIZZO, J. A.; CENTENO, A. J.; SANTOS, J. S.; FILGUEIRAS, T. S. Levantamento de dados em áreas de cerrado e da Floresta Caducifolia Tropical do planalto centro-oeste. In: SIMPÓSIO SOBRE CERRADO, 3., 1971. p. 103-109.
- ROBERTS, H. A. Seed banks in the soil. Advances in Applied Biology, New York, v. 6, p. 1-55, 1981.
- ROCHA, R. F. Banco de sementes de espécies arbóreas tropicais. Viçosa: UFV, 1994. p. 579-605. Monografia.
- SANTOS, M.; ROSADO, S. C. S.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; CARVALHO, D. Correlações entre variáveis do solo e espécies herbáceo-arbustivas de dunas em revegetação no litor Norte da Paraíba. Cerne, Lavras, v. 6, n. 1, p. 19-29, 2000.
- SAUER, J.; STRUIK, G. A possible ecological relation between soil disturbance, light-flash and seed dormancy. Ecology, Durham, v. 45, n. 4, p. 884-6, 1964.

- SEVILHA, A. C.; DE PAULA, A.; LOPES, W. P.; SILVA, A. F. da. Fitossociologia do estrato arbóreo de um trecho de Floresta Estacional no Jardim Botânico da Universidade Federal de Viçosa (Face Sudoeste), Viçosa, Minas Gerais. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 25, n. 4, p. 431-443, out./dez. 2001.
- SILVA JUNIOR, W. M. Caracterização florística e fitossociológica da regeneração em dois trechos de uma Floresta Estacional Semidecidual no município de Viçosa, MG. 2002. 76 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- SILVA JÚNIOR, W. M.; OZÓRIO, T. F.; DE MARCO JUNIOR, P. M. A serapilheira pode ser usada como fonte de sementes para a recuperação de áreas degradadas? 2001. (no prelo).
- SILVA JÚNIOR, W. M.; OZÓRIO, T. F.; DE MARCO, P. M. Jr. A serapilheira pode ser usada como fonte de sementes para a recuperação de áreas degradadas? 2001 (Manuscrito).
- SILVA, A. F. da.; FONTES, N. R. L.; LEITÃO FILHO, H. F. Composição florística e estrutura horizontal do estrato arbóreo de um trecho da Mata da Biologia da Universidade Federal de Viçosa – Zona da Mata de Minas Gerais. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 24, n. 4, p. 397-405, out./dez. 2000.
- SILVA, A. F.; SANTOS, E. R. dos; SOARES JÚNIOR, F. J. Levantamento florístico de um trecho de floresta estacional semidecidual na Zona da Mata, Viçosa – MG. In: ERBOT – ENCONTRO DE BOTÂNICA – Conservação, manejo e recuperação de bacias hidrográficas, 21., 1999, Vitória, ES. Resumos.... Vitória: SBB/SECCIONAL MG/ES, 1999. p. 56.
- SILVA, G. P. Caracterização química, física e mineralógica de materiais provenientes da mineração de ferro e comportamento de plantas para sua revegetação. 1994. 76 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- SILVA, M. G. da.; SOUZA, F. A. de; FARIA, S. M. de. Ocorrência e intensidade de plântulas colonizadas por fungos micorrízicos arbusculares (FMAs), em serapilheira do Parque Nacional da Floresta da Tijuca, RJ. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 23; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRÍZAS, 7; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 5; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 2 – FERTBIO'98, 1998, Caxambu. Resumos.... Caxambu: UFLA/SBCS/SBM, 1998. 637 p.
- SILVA, N. R. S.; MARTINS, S. V. Considerações sobre conservação e restauração de fragmentos florestais. *Folha Florestal*, Viçosa, n. 99, p. 7-8, jan./mar. 2001.
- 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. (Ed.). *Ecology of soil seed banks*. London: Academic Press, 1989. p. 3-8.



- SIQUEIRA, L. P. de. Monitoramento de áreas restauradas no interior do Estado de São Paulo, Brasil. Piracicaba, 2002. 116 p. Dissertação (Mestrado – Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.
- SNEDECOR, G. W.; COCHRAN, W. G. Statistical methods. 6. ed. Ames: Iowa College Press, 1967.
- SORREANO, M. C. M. Avaliação de aspectos da dinâmica de florestas restauradas, com diferentes idades. 2002. 145 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.
- SOUZA, C. P. M. de. Análise de alguns aspectos de dinâmica florestal em uma área degradada no interior do Parque Estadual do Jurupará, Ibiúna, São Paulo. 2002. 84 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.
- SPURR, S. H.; BARNES, B. V. Forest ecology. 2.ed. New York: John Wiley. 1973. p. 170-201.
- SZOTT, L. T.; PALM, C. A.; DARVEY, C. B. Biomass and litter accumulation under managed and natural tropical fallows. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, v. 67, n. 1/3, p. 177-190, Aug. 1994.
- TABANEZ, A. J.; VIANA, V. M. Efeito de borda sobre o banco de sementes em um fragmento florestal de Piracicaba, SP. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 14., 1994, São Leopoldo, RS, Resumos... São Leopoldo: SBB, 1994. v. 1, 161 p.
- TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. Colonização de clareiras naturais na floresta Atlântica no Sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 57-66, 1997.
- TAKAHASI, A.; MOURA, L. C. Levantamento fitossociológico associado a um estudo preliminar sobre banco de sementes do solo de uma comunidade secundária em Rio Claro, SP. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 14., 1994, São Leopoldo, RS. Resumos... São Leopoldo: SBB, 1994. v. 1, p10.
- TEIXEIRA, C. B.; DOMINGOS, M.; REBELO, C. F.; MORAES, R. M. Produção de serapilheira em floresta residual da cidade de São Paulo: Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. *Revista do Instituto Florestal*, São Paulo, v. 4, n. 3, p. 785-789, Mar. 1992.
- TEMPLETON, A. R.; LEVIN, D. A. Evolutionary consequences of seed pools. *American Naturalist*, Chicago, v. 114, n. 2, p. 232-243, Aug. 1979.
- THOMPSON, K.; GRIME, J. P. Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in tem contrasting habitats. *Journal of Ecology*, Oxford, v. 67, n. 3, p. 893-921, Nov. 1979.

- TSUKAMOTO FILHO, A. A. de. Fatores ambientais que afetam o crescimento e desenvolvimento das plantas. Viçosa: UFV, 1999. 25 p. Monografia.
- UNITED STATES. Department of Agriculture. Suggested guidelines for weed control. Washington, 1980. 330 p.
- 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. Ecology of soil seed banks. San Diego: Academic Press, 1989. p. 329-346.
- VARJABEDIAN, R.; PAGANO, S. N. Produção e decomposição de folheto em trecho de Mata Atlântica de encosta no município do Guarujá, SP. Acta Botânica Brasílica, São Carlos, v. 1, n. 2, p. 243-256, maio/ago. 1988.
- VIANA, V. M. Seed and seedling availability as basis for management of natural forest regeneration. In: ANDERSON, A. (Ed.). Alternatives to deforestation in Amazônia. New York: Columbia University Press, 1990. p. 99-115.
- VIÇOSA. Lei n. 487/85, de 8 de abril de 1985. Fixa os limites territoriais das zonas urbanas dos distritos do município de Viçosa. Lex: Diário Oficial da Prefeitura Municipal de Viçosa, MG. 1985.
- VITOUSEK, P. M. , SANFORD JR, R. L. Nutrient cycling in moist tropical forest. Annual Review of Ecology and Systematic, Palo Alto, v. 17, p. 137-167, 1986.
- WELLING, C. H.; PEDERSON, R. L.; van der VALK, A. G. Recruitment from the seed bank and the development of emergent zonation during a drawdown in a prairie wetland. Journal of Ecology, Oxford, v. 76, n. 2, p. 487-496, June 1988.
- WERNWCK, M. S.; PEDRALLI, G.; GIESEKE, L. F. Produção de serapilheira em três trechos de uma Floresta Semidecídua com diferentes graus de perturbação na Estação Ecológica do Tripuí, Ouro Preto, MG. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 195-198, jun. 2001.
- WIJDEVEN, S. M. J.; KUZEE, M. E. Seed availability as a limiting factor in forest recovery processes in Costa Rica. Restoration Ecology, Malden, v. 8, n. 4, p. 414-424, Dec. 2000.
- WILLIAMS, E. D. Changes during 3 years in the size and composition of seed bank beneath a long-term pasture as influenced by defoliation and fertilizer regime. Journal of Applied Ecology, London, v. 21, n. 2, Aug. 1984.
- ZIMDAHL, R. L.; MOODY, K.; LUBIGAN, R. T.; CASTIN, E. M. Patterns of weed emergence in tropical soil. Weed Science, Champaign, v. 36, n. 5, p. 603-608, Sept./Oct. 1988.