

MARCELO LIMA DE SOUZA

**ANÁLISE DO BANCO DE SEMENTES NO SOLO E DA  
REGENERAÇÃO NATURAL DE UM FRAGMENTO  
FLORESTAL COM *Araucaria angustifolia*  
(Bert.) O. Ktze., NO ESTADO DO PARANÁ.**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências Florestais, Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Carlos Nogueira

CURITIBA

1996

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**  
**SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**COORDENAÇÃO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

**P A R E C E R**

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, reuniram-se para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado, apresentada pela candidato **MARCELO LIMA DE SOUZA**, sob o título "**ANÁLISE DO BANCO DE SEMENTES NO SOLO E DA REGENERAÇÃO NATURAL DE UM FRAGMENTO FLORESTAL COM *Araucaria angustifolia* (Bert) O. Kzte, NO ESTADO DO PARANÁ**", para obtenção do grau de Mestre em Ciências Florestais, no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, Área de Concentração **SILVICULTURA**.

Após haver analisado o referido trabalho e argüido a candidato são de parecer pela "**APROVAÇÃO**" da Dissertação, com média final:  $(8,8)$ , correspondente ao conceito:  $(A)$ .

Curitiba, 18 de outubro de 1996



Prof. Dr. Renato Luiz Grisi Macedo  
Primeiro Examinador  
UFLA



Prof. Dr. Carlos Roberto Sanquetta  
Segundo Examinador  
UFPR



Prof. Dr. Antônio Carlos Nogueira  
Orientador e Presidente da Banca  
UFPR



A meus pais, Rosildo Moura de Souza e Maria Lima de Souza.

Dedico

## AGRADECIMENTOS

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pela oportunidade e financiamento de meu aperfeiçoamento profissional.

À Universidade Federal do Paraná, por oferecer, através do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, a oportunidade deste aperfeiçoamento.

Ao professor Dr. Antônio Carlos Nogueira, pela confiança no meu trabalho, pela paciência, segurança e incentivo constante com que conduziu a orientação.

Ao professor Dr. Carlos Roberto Sanquetta, sempre muito envolvido com o trabalho, pela tranquilidade e co-orientação competente e assídua.

Ao engenheiro florestal M.Sc. Reginaldo Brito da Costa, da Faculdade de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Mato Grosso, por incentivar a realização deste trabalho.

Aos professores Dr. Sandro Meneses da Silva, do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Paraná, Dr. Carlos Vellozo Roderjan e Dr<sup>a</sup>. Yoshiko Saito Kuniyoshi, do Departamento de Silvicultura e Manejo da Universidade Federal do Paraná, pela identificação do material botânico.

Ao professor Dr. Carlos Bruno Reissmann, do Departamento de Ciências do Solo da Universidade Federal do Paraná, pela sugestão do gabarito para coleta de solo do banco de sementes.

Ao engenheiro florestal Alexandre Koehler, pelo auxílio na identificação botânica das espécies a nível de campo.

Ao professor M.Sc. Lars Holandy, Swedish University of Agricultural Sciences Department of soil sciences, pelo envio de material bibliográfico.

Aos funcionários do Setor de Marcenaria, Vitor Daniel Herrera e Antônio Perin, pela ajuda na montagem dos recipientes de madeira.

Ao funcionário da Estação Experimental São João do Triunfo, Deonízio Kieras, pelo auxílio nos trabalhos de campo.

Ao Sr. Ozie Lima Martins, Chefe do Setor de Manutenção, pelo transporte dos recipientes de madeira e da areia esterilizada para casa de vegetação.

Aos colegas de curso, Magali, Adalberto, Jefferson, Sandro e Guilherme, pelo auxílio nos trabalhos de campo.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta pesquisa.

## BIOGRAFIA DO AUTOR

Marcelo Lima de Souza, filho de Rosildo Moura de Souza e de Maria Lima de Souza, nasceu em 13 de dezembro de 1965, em Cruzeiro do sul, Estado do Acre.

Concluiu, em sua cidade natal, o curso de primeiro grau no Colégio São José e a primeira série do segundo grau na Escola Normal "Padre Anchieta" (Curso de Habilitação Profissional em 2º grau para o magistério de 1º grau).

Concluiu o curso de segundo grau, Habilitação Profissional Básica em Química, no Colégio São Gonçalo, em Cuiabá, Mato Grosso.

Em agosto de 1993, graduou-se em Agronomia pela Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	VIII
LISTA DE TABELAS.....	X
RESUMO.....	XII
ABSTRACT.....	XIII
<b>1 <u>INTRODUÇÃO</u></b> .....	1
1.1 <u>OBJETIVOS</u> .....	4
<b>2 <u>REVISÃO DE LITERATURA</u></b> .....	5
2.1 <u>DISPERSÃO DE SEMENTES</u> .....	6
2.2 <u>FORMAÇÃO DO BANCO DE SEMENTES</u> .....	11
2.2.1 PROFUNDIDADE DO BANCO DE SEMENTES NO SOLO.....	16
2.3 <u>GERMINAÇÃO E DORMÊNCIA</u> .....	18
2.4 <u>REGENERAÇÃO NATURAL</u> .....	22
<b>3 <u>MATERIAL E MÉTODOS</u></b> .....	27
3.1 <u>CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO</u> .....	27
3.2 <u>AMOSTRAGEM PARA AVALIAÇÃO DO BANCO DE SEMENTES NO SOLO</u> .....	30
3.3 <u>PROCEDIMENTO DE CÁLCULO DA DENSIDADE NA AVALIAÇÃO DO BANCO DE SEMENTES NO SOLO E DAS SEMENTES PE-NEIRADAS</u> .....	38
3.4 <u>AMOSTRAGEM DA REGENERAÇÃO NATURAL</u> .....	40
3.5 <u>PROCEDIMENTO DE CÁLCULO DA DENSIDADE NA AVALIAÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL</u> .....	41

<b>4</b>	<b><u>RESULTADOS</u></b> .....	44
4.1	<u>AVALIAÇÃO DAS ESPÉCIES PRESENTES NO BANCO DE SEMEN-</u> <u>TES NO SOLO</u> .....	44
4.2	<u>AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DO BANCO DE SEMEN-</u> <u>TES NO SOLO</u> .....	47
4.3	<u>EFEITO DA LUMINOSIDADE NA GERMINAÇÃO DAS SEMENTES</u> .....	60
4.4	<u>AVALIAÇÃO DA PENEIRAGEM DAS AMOSTRAS DE SOLO</u> .....	67
4.5	<u>AVALIAÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL</u> .....	70
4.5.1	ABUNDÂNCIA E FREQUÊNCIA DAS ESPÉCIES.....	70
4.5.2	DISTRIBUIÇÃO EM CLASSES DE ALTURA DAS ESPÉCIES.....	80
<b>5</b>	<b><u>DISCUSSÃO</u></b> .....	91
<b>6</b>	<b><u>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</u></b> .....	102
	<b><u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u></b> .....	105

## LISTA DE FIGURAS

1	ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO NATURAL DA <i>Araucaria angustifolia</i> (Bert.) O. Ktze., NO SUL DO BRASIL E NA ARGENTINA (HUECK, 1972).....	3
2	ESQUEMA ILUSTRATIVO DA DINÂMICA DO BANCO DE SEMENTES NO SOLO.....	12
3	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO. SÃO JOÃO DO TRIUNFO, PARANÁ.....	28
4	PLANTA DA ESTAÇÃO FLORESTAL COM AS RESPECTIVAS PARCELAS ESTUDADAS.....	32
5	ESQUEMA ILUSTRATIVO DAS UNIDADES AMOSTRAIS NA PARCELA E DA PROFUNDIDADE DA COLETA DE SOLO.....	34
6	MODELO ILUSTRATIVO DO GABARITO DE METAL UTILIZADO NA COLETA DE SOLO.....	35
7	NÚMERO MÉDIO DE SEMENTES GERMINADAS NAS QUATRO PROFUNDIDADES DAS QUATRO PARCELAS, EM DUAS CONDIÇÕES DE LUMINOSIDADE.....	62
8	NÚMERO MÉDIO DE SEMENTES DE ÁRBOREAS GERMINADAS NAS QUATRO PROFUNDIDADES DAS QUATRO PARCELAS, SOB DUAS CONDIÇÕES DE LUMINOSIDADE.....	63
9	NÚMERO MÉDIO DE SEMENTES DE HERBÁCEAS GERMINADAS NAS QUATRO PROFUNDIDADES DAS QUATRO PARCELAS, SOB DUAS CONDIÇÕES DE LUMINOSIDADE.....	64

10 NÚMERO MÉDIO DE SEMENTES DE GRAMÍNEAS GERMINADAS NAS QUATRO PROFUNDIDADES DAS QUATRO PARCELAS, SOB DUAS CONDIÇÕES DE LUMINOSIDADE.....	65
11 NÚMERO MÉDIO DE SEMENTES DE CIPÓS GERMINADAS NAS QUATRO PROFUNDIDADES DAS QUATRO PARCELAS, SOB DUAS CONDIÇÕES DE LUMINOSIDADE.....	66

## LISTA DE TABELAS

1	ESPÉCIES ENCONTRADAS NO BANCO DE SEMENTES NO SOLO NAS QUATRO PARCELAS EXPERIMENTAIS.....	45
2	NÚMERO DE SEMENTES GERMINADAS NAS QUATRO PROFUNDIDADES DE SOLO DA PARCELA 1.....	48
3	NÚMERO DE SEMENTES GERMINADAS NAS QUATRO PROFUNDIDADES DE SOLO DA PARCELA 2.....	50
4	NÚMERO DE SEMENTES GERMINADAS NAS QUATRO PROFUNDIDADES DE SOLO DA PARCELA 3.....	52
5	NÚMERO DE SEMENTES GERMINADAS NAS QUATRO PROFUNDIDADES DE SOLO DA PARCELA 4.....	54
6	NÚMERO MÉDIO DE SEMENTES GERMINADAS NAS QUATRO PROFUNDIDADES DAS QUATRO PARCELAS .....	56
7	FREQÜÊNCIAS ABSOLUTAS E RELATIVAS DAS PLÂNTULAS EMERGENTES NAS QUATRO PARCELAS DO EXPERIMENTO.....	59
8	NÚMERO DE SEMENTES GERMINADAS NAS QUATRO PARCELAS DO ESTUDO, SOB DUAS CONDIÇÕES DE LUMINOSIDADE, EM TODAS AS PROFUNDIDADES.....	61
9	NÚMERO DE SEMENTES PENEIRADAS NAS QUATRO PARCELAS DO EXPERIMENTO.....	69
10	ESPÉCIES OCORRENTES NA REGENERAÇÃO NATURAL DAS QUATRO PARCELAS DO ESTUDO.....	71

11	ABUNDÂNCIA ABSOLUTA DA REGENERAÇÃO NATURAL NAS PARCELAS DO EXPERIMENTO.....	74
12	ABUNDÂNCIA RELATIVA DA REGENERAÇÃO NATURAL NAS QUATRO PARCELAS DO EXPERIMENTO.....	75
13	FREQÜÊNCIAS ABSOLUTAS E RELATIVAS DA REGENERAÇÃO NATURAL NAS QUATRO PARCELAS DO EXPERIMENTO.....	79
14	NÚMERO DE PLANTAS DA REGENERAÇÃO NATURAL POR CLASSE DE ALTURA DA PARCELA 1.....	82
15	NÚMERO DE PLANTAS DA REGENERAÇÃO NATURAL POR CLASSE DE ALTURA DA PARCELA 2.....	83
16	NÚMERO DE PLANTAS DA REGENERAÇÃO NATURAL POR CLASSE DE ALTURA DA PARCELA 3.....	87
17	NÚMERO DE PLANTAS DA REGENERAÇÃO NATURAL POR CLASSE DE ALTURA DA PARCELA 4.....	88
18	NÚMERO MÉDIO DE PLANTAS DA REGENERAÇÃO NATURAL DAS QUATRO PARCELAS.....	90

## RESUMO

Foi estudado o banco de sementes no solo e a regeneração natural de um fragmento florestal com *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze, localizado no estado do Paraná. As amostras de solo foram coletadas de quatro parcelas permanentes de um hectare cada uma. A distribuição vertical de sementes em quatro camadas de solo (0-5, 5-10, 10-15, 15-20 cm) foi analisado através da identificação e quantificação das plântulas emergentes em casa de vegetação levando em consideração o nível de sombreamento. Estudou-se a regeneração natural das espécies da floresta de até 1,50 m de altura. Os dados referentes ao banco de sementes no solo foram obtidos no período de 210 dias, por meio de identificação botânica e contagens semanais das plântulas germinadas das quatro profundidades de solo em quatro parcelas experimentais. As amostras de solo foram colocadas para germinar sob 0 e 50% de sombreamento em casa de vegetação. Os resultados obtidos no estudo de banco de sementes no solo, permitiram as seguintes avaliações: o banco de sementes no solo parece ser pobre em espécies arbóreas e abundante em espécies de menor porte (herbáceas e gramíneas); o banco de sementes das espécies arbóreas foi maior na camada de 5-10 cm de profundidade; ocorreu maior germinação sob 0% de sombreamento. Os resultados obtidos no estudo de regeneração natural permitiram concluir que: o banco de plântulas é abundante em espécies florestais; as espécies da regeneração natural estão concentradas em classe menores de altura (< 0,50 m); a espécie pioneira, *Mimosa scabrella* Benth. (bracatinga) ocorreu no banco de sementes no solo, porém não ocorreu no banco de plântulas; ao contrário, *Matayba elaeagnoides* Radlk. (miguel-pintado), espécie tolerante à sombra, apareceu abundantemente no banco de plântulas, mas não no banco de sementes. Este estudo discutiu o comportamento das principais espécies na formação do banco de sementes no solo e da regeneração natural. Provavelmente, a estratégia de regeneração da maioria das espécies é através da formação de banco de plântulas, todavia o banco de sementes no solo é um caminho para a perpetuação das espécies pioneiras desta floresta.

## ABSTRACT

A study on soil seed bank in the soil and natural regeneration was carried out in a fragment of mixed *Araucaria angustifolia* - hardwoods forest located in southern Parana State, Brazil was carried out. Soil samples were collected at 4 ha permanent plots of 1 ha each. Vertical distribution of seeds in four soil layers (0-5 cm; 5-10 cm; 10-15 cm and 15-20 cm) was analyzed through identification and quantification of germinated seedlings in greenhouse, under full light and 50% shaded conditions. Seedlings of trees, weeds, grasses and lianas were counted separately in week intervals during a 210-day period. The natural regeneration of the forest was also studied by identifying and counting < 1,5 m seedlings and saplings on 4 m<sup>2</sup> quadrats. The results suggested that the soil seed bank in this forest was poor in terms of tree species, both in diversity and density. On the other hand, seeds of grasses and weeds were abundantly found. The total number of germinated seedlings decreased along the vertical soil profile, but the forest tree species tended to occur more abundantly in the 5-10 cm layer. Germination was greater under full light condition than under 50% shade. Seedlings and saplings on the forest floor were very abundantly found, showing also considerably high diversity. Most seedlings and saplings counted were small-sized, i.e., < 0,5 m. The pioneer species, e.g. *Mimosa scabrella* occurred in the soil seed bank, but not in the seedling bank. Conversely, more shade tolerant species, e.g. *Matayba elaeagnoides*, appeared abundantly as seedlings and saplings, but did not as buried seeds. The behavior of the main species was discussed in terms of soil seed bank and seedling banks formation. Probably, the regeneration strategy of most species is the seedling bank formation, but the seed bank formation may be the way of perpetuating pioneers light-demanding species in this forest.

## 1 INTRODUÇÃO

As florestas naturais são um reservatório de recursos genéticos, pois, além de produzirem matérias-primas e alimentos para a humanidade, fornecem inúmeros produtos químicos e fitofármacos. A perda desses recursos naturais, ainda pouco conhecidos e estudados, vem despertando preocupação, cada vez mais intensa, por parte da comunidade nacional e internacional. Sabe-se, através de estudos realizados em florestas naturais, que estes maciços florestais são importantes na regulação do clima mundial. Além de serem evidentes as graves conseqüências da devastação florestal para a fertilidade do solo e para o suprimento de água no planeta (LAMPRECHT, 1990).

A expansão da fronteira agrícola, nas últimas décadas, tem resultado numa crescente fragmentação das florestas tropicais e subtropicais da América Latina. Esta fragmentação da cobertura florestal, outrora contínua, é resultado da intensificação da ação antrópica.

O Brasil detém 26% da superfície das florestas naturais do mundo. Essas florestas são representadas pela Floresta Amazônica (Floresta Tropical), a Floresta de Araucária (Floresta Ombrófila Mista) e a Floresta Atlântica (Floresta Ombrófila Densa) (VANTOME, 1988). Atualmente, grande parte da Floresta de Araucária e da Floresta Atlântica estão representadas por

fragmentos descontínuos de floresta. Para garantir a perpetuação da cobertura florestal natural é necessário, além de sua proteção, o desenvolvimento de estudos ecológicos básicos, como por exemplo, de banco de sementes no solo e de regeneração natural.

De acordo com MAACK (1968), BIGARELLA e MAZUCHOWISKI (1985), cerca de 83% da superfície original do Estado do Paraná, totalizando uma área de 164.824 km<sup>2</sup>, era ocupada por florestas, onde 36% eram florestas latifoliadas e 47% florestas com araucárias (Figura 1). Hoje, a área remanescente se reduziu a 1,3% (REVISTA VEJA, 1995).

Segundo WILLIAMS LINERA (1993), a compreensão da dinâmica de um fragmento florestal, passa necessariamente pelo conhecimento do seu potencial vegetativo, através do banco de sementes no solo, pelos mecanismos de dispersão de sementes, através da chuva de sementes e pela regeneração natural.

Diante da necessidade de estudos sobre a dinâmica da regeneração natural em fragmentos florestais, esta pesquisa objetivou estudar o banco de sementes no solo e da regeneração natural de um fragmento florestal com *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.



## 1.1 Objetivos

Os objetivos específicos desta pesquisa foram:

- verificar a distribuição vertical de sementes em quatro profundidades de solo;
- avaliar a influência do nível de sombreamento sobre a emergência de plântulas em casa de vegetação;
- identificar e quantificar as plântulas emergentes em casa de vegetação;
- estudar a densidade e a frequência, absoluta e relativa e a distribuição em classes de altura da regeneração natural das espécies da floresta de até 1,50 m de altura.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Atualmente, a silvicultura através de suas diferentes linhas de atuação, tem-se preocupado com o conhecimento, a conservação e o aproveitamento racional das florestas naturais. Desta forma, é evidente que a conservação permanente das florestas naturais somente poderá acontecer, se forem estudadas formas de aproveitamento sustentado, baseadas no conhecimento da ecologia das espécies e suas interrelações com os demais fatores ambientais (LAMPRECHT, 1990).

As florestas naturais desempenham um importante papel na proteção dos recursos hídricos e edáficos, na estabilização de encostas, na conservação genética animal e vegetal, na regulação das condições climáticas, quer seja da circulação global do ar, quer seja dos ciclos do lençol freático, além de fornecerem princípios ativos para a indústria farmacêutica, proporcionam uma série de subprodutos, tais como látex, fibras, frutos, forragens, óleos (LAMPRECHT, 1990).

Neste século, tem havido uma crescente preocupação com a conservação e a preservação desses recursos naturais renováveis. Para garantir o fornecimento de matérias-primas e o surgimento de novas formas de sustentabilidade do sistema agrícola e farmacológico, é necessário que a preservação, de determinadas áreas com a vegetação primária seja uma realidade. A preservação

garante a sobrevivência do banco de germoplasma e da diversidade biológica. A conservação permanente das florestas naturais, através do seu aproveitamento racional, passa por formas de aproveitamento sustentado, baseado em técnicas de manejo (LAMPRECHT, 1990).

A compreensão dos processos dinâmicos da regeneração de florestas naturais depende do conhecimento conjunto de suas estratégias reprodutivas e vegetativas. Estas estratégias são representadas pela capacidade de brotações das espécies, pela capacidade de dispersão e pelas sementes presentes no solo que constituem o banco de sementes (LESCURE *et alii*, 1989; RIERA *et alii*, 1989 citados por LEAL FILHO, 1992).

## 2.1 Dispersão de sementes

A dispersão de sementes é um evento que ocorre na natureza, cuja finalidade é a colocação do número máximo de sementes em diversos lugares. A dispersão também pode ser dita como o movimento de um diásporo, de uma planta de um local para outro, incluindo nesta trajetória os agentes dispersores (BERG, 1983).

A composição do banco de sementes no solo é afetada tanto pelos tipos de dispersão das espécies presentes na área como daquelas presentes em áreas adjacentes. Para a colonização de áreas perturbadas de floresta primária a seleção natural

beneficiou as espécies que possuem características biológicas que as colocassem em vantagem sobre as outras, tais como meios eficientes de dispersão de sementes e rápido crescimento (YOUNG, *et alii* 1987). Muitos autores consideram que a rápida imigração de sementes é importante para o processo de colonização dessas áreas perturbadas (YOUNG, *et alii* 1987; SCHMITZ, 1992; HOLTHUIJZEN e BOERBOOM, 1982). Porém, CHEKE *et alii* (1979) observou em seu experimento sobre dormência e dispersão de sementes de espécies de floresta secundária sob o dossel de uma floresta natural na Tailândia, que o grau de entrada de sementes era muito baixo comparado com o estoque de sementes viáveis no solo.

Desta forma, o banco de sementes no solo, se forma e se renova através de processos de dispersão realizados por animais (dispersão zoocórica) e outros fatores (vento, por exemplo) (BERG, 1983). Através da dispersão, as sementes escapam, pelo menos parte delas, da predação de animais, indo formar banco de sementes no solo. Muitos predadores de sementes são agentes de dispersão. Sabe-se que no processo de dispersão de sementes muitas são predadas, e, em certo sentido, este fato representa uma perda do processo reprodutivo para o vegetal (JANZEN, 1980).

Segundo DANTAS (1989), o banco de sementes no solo e a dispersão de sementes, exercem importante papel em qualquer

processo de sucessão secundária, principalmente onde toda fonte de regeneração (banco de plântulas e brotações) são eliminadas.

Para KAGEYAMA e SOUZA DIAS (1982), a disseminação de sementes está relacionada com a distribuição de populações vegetais. Assim, ao longo dos milhões de anos de sua evolução, as florestas naturais conseguem se regenerar depois de distúrbios naturais.

A produção periódica de sementes, aliada aos mecanismos de dispersão de sementes, são de extrema importância para a perpetuação de muitas espécies, representando, assim, o mais alto grau de desenvolvimento das plantas (CROKER e BARTON, 1953).

As sementes são praticamente a única fase de mobilidade no ciclo de vida das plantas. Elas desenvolveram, ao longo de sua evolução, numerosas adaptações preferenciais e diferenciais, propiciando um mecanismo eficiente de dispersão (FERRI, 1986). Algumas, por exemplo, apresentam formato e estrutura que possibilitam o vôo e a flutuação. As sementes dispersas pelo vento, geralmente são aladas, possuindo estruturas tipo hélice. As dispersas por um meio líquido apresentam uma estrutura esponjosa que faz flutuar. Existem vários frutos ocos que flutuam, nos rios e nas águas das enchentes (BUDOWSKI, 1965).

Geralmente, os frutos exibem várias características, que atraem certos agentes de dispersão e repelem outros. Os pássaros,

são atraídos por frutos de cores vivas. Já os morcegos, são atraídos por frutos verdes ou verde-amarelados (JANZEN, 1980).

A eficiência de dispersão das sementes de espécies pioneiras lhes permitem aptidão para colonizar florestas alteradas. As espécies, constituintes dos estágios iniciais de colonização, de uma área perturbada, possuem uma série de características comuns, independente de suas afinidades taxonômicas, tais como eficientes mecanismos de dispersão e rápido crescimento (YOUNG, *et alii* 1987).

HOLTHUIJZEN e BOERBOOM (1982) citam como exemplo, a semelhança, tanto na fisionomia como na fisiologia, de *Macaranga gigantea* de ocorrência asiática, *Cecropia* spp. da América do Sul e *Musanga cecropioides* de ocorrência no oeste africano. Tanto a espécie *Cecropia* spp. quanto *Musanga cecropioides*, têm suas sementes eficientemente dispersadas, por pássaros e morcegos frugívoros, enquanto a maioria das espécies de *Macaranga*, são dispersadas por pássaros.

Muitos ornitologistas mencionam a dispersão de sementes de *Cecropia* spp. como sendo efetuada por pássaros. Mais de 76 diferentes espécies de pássaros neotropicais de 19 famílias são conhecidos por alimentarem-se dos frutos de *Cecropia* spp.. HOLTHUIJZEN e BOERBOOM (1982), investigando a dieta de morcego neotropical da família Phyllostomatidae, demonstraram que no mínimo 12 espécies de morcegos das 7 comuns alimentam-se dos

frutos de *Cecropia* spp., e que pelo menos 6 espécies têm a *Cecropia* spp. como uma importante fonte de alimento durante vários meses do ano. É provável que Phyllostomatidae desempenhe um papel importante na dispersão de sementes de *Cecropia* spp.. Das oito espécies de macacos existentes no Suriname, seis são conhecidas por comer frutos de *Cecropia* spp..

MACEDO (1977), estudando o sistema de dispersão das espécies florestais na Amazônia, descobriu que 59% da dispersão das espécies arbóreas, de uma campina Amazônica, foram por ornitocória (pássaros), 14% anemocória (vento) e 11% por mamíferos, e que 76% destas espécies têm potencial para dispersão a longas distâncias.

Já as espécies constituintes dos estágios intermediários de colonização, onde suas sementes são de tamanho pequeno a médio, com viabilidade de curta a média, são disseminadas principalmente pelo vento. Estas espécies são representadas pelas seguintes famílias e suas respectivas espécies, ou seja: Meliaceae, como *Swietenia macrophylla* e *Cedrela mexicana* e algumas Bombacaceae, como *Bombacopsis sepium* e *Ceiba pentandra* e também *Luchea seemanii* (Tiliaceae), *Cordia alliodora* (Borraginaceae), entre outras (BUDOWSKI, 1965).

De acordo com BUDOWSKI (1965), as espécies dos estágios avançados do processo de restabelecimento de uma vegetação, apresentam uma distribuição restrita, sendo que suas sementes são

de tamanho grande e possuem curta viabilidade. Desta forma, são disseminadas pela gravidade, por pássaros, por roedores e outros mamíferos.

Segundo GENTRY (1983) a distribuição das plantas na floresta natural depende, em grande parte, do comportamento dos animais que efetuam a dispersão, principalmente daqueles que se alimentam de frutos.

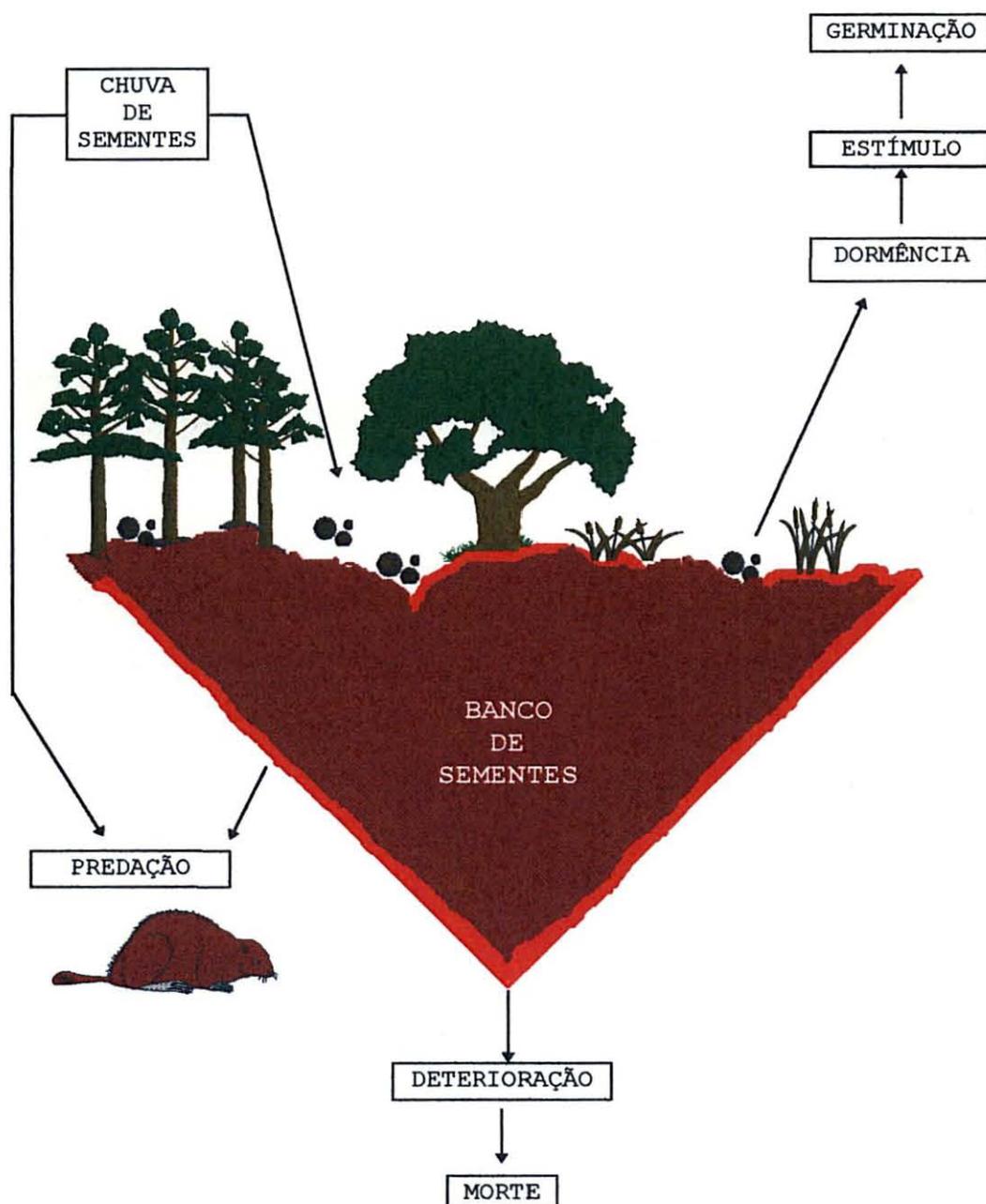
## 2.2 Formação do banco de sementes

O banco de sementes no solo é composto pelas sementes viáveis, e que através de sua dormência, permanecem presentes na superfície ou no interior do solo de determinada área (BASKIN e BASKIN, 1989).

O entendimento do fluxo de sementes, entrando através da chuva de sementes (sementes recentemente dispersas) e saindo através da predação, germinação e deterioração/morte de sementes de uma determinada área, é fundamental em estudos sobre banco de sementes no solo, conforme ilustra a Figura 2.

As sementes que entram na composição do banco de sementes no solo são introduzidas através da chuva de sementes, por intermédio da dispersão de sementes de espécies presentes na área ou de áreas circunvizinhas. Durante a chuva de sementes podem ocorrer dois eventos, ou seja, parte das sementes pode ser

FIGURA 2 - ESQUEMA ILUSTRATIVO DA DINÂMICA DO BANCO DE SEMENTES NO SOLO (ADAPTADO DE FENNER, 1985).



predada, antes mesmo de participar do banco de sementes no solo, a outra parte irá formar o banco de sementes.

A saída de sementes do banco pode ocorrer por meio de um estímulo, desencadeando a quebra de dormência das sementes e posterior germinação, pela deterioração e pela morte através da perda do poder germinativo e pela predação exercida pelas populações de fauna presentes na área (FENNER, 1985).

Este fluxo de sementes, entrando e saindo de uma determinada área, determina a quantidade potencial que caracteriza o banco de sementes no solo. O banco de sementes no solo é um sistema dinâmico, pois apresenta entradas e saídas. O balanço entre entradas e saídas determina um estoque acumulado, que varia em função do tipo de sementes. Quando este estoque acumulado é composto por sementes viáveis no solo por um limitado período de tempo, chama-se banco de sementes transitório. Ao contrário, quando as sementes viáveis no solo permanecem por um período de tempo suficientemente longo, denomina-se banco de sementes persistente (KAGEYAMA e VIANA, 1989).

CHEKE *et alii* (1979) tem evidenciado que algumas espécies de floresta secundária são capazes de formar banco de sementes no solo, por alguns anos. Desta forma, este banco de sementes no solo, pode desempenhar um importante papel como uma fonte de plantas colonizadoras na sucessão secundária (HOLTHUIJZEN e BOERBOOM, 1982).

O banco de sementes no solo é muito variável. Nos estudos de BALUN (1993), em vários tipos de vegetação na Papua-Nova Guiné, a densidade de sementes variou de 30 sementes/m<sup>2</sup> a 116 sementes/m<sup>2</sup>. Este autor também observou que o número de sementes foi muito variável entre tipos de vegetação e que, geralmente, a densidade de sementes foi maior em locais de distúrbios do que em locais não perturbados.

NAKAGOSHI (1985), estudando diversas comunidades da floresta temperada do Japão, constatou que a densidade do banco de sementes no solo aumentou nos primeiros estágios da sucessão secundária, chegando ao máximo na floresta secundária e diminuindo na floresta em clímax.

BALUN (1993) confirma a constatação de GÓMEZ-POMPA (1971), dizendo que a densidade de sementes, em florestas secundárias, pode ser 6,5 a 12,5 vezes maior do que em florestas não perturbadas, geralmente devido ao aumento do número de sementes de espécies pioneiras.

HALL e SWAINE (1980), coletaram amostras de solo de seis locais de florestas naturais, representando os diferentes tipos de floresta de Gana. Apesar dessas amostras compreenderem somente um total de 12 m<sup>2</sup> por uma profundidade de 4 cm, elas continham sementes viáveis de 25% da flora total da floresta secundária de Gana. Através do levantamento do conteúdo de sementes viáveis em diferentes tipos de vegetação, CHEKE *et alii* (1979) determinou

que o solo de mata contém um grande número de sementes viáveis, muitas delas não associadas à vegetação que se desenvolveu no local.

DANIEL e JANKAUSKIS (1989), avaliando metodologia para o estudo do estoque de sementes no solo em floresta de terra firme na Amazônia brasileira, constataram que para estimar a quantidade total de sementes do solo seriam necessários apenas dez amostras de 2m x 1m x 0,02m.

YOUNG (1985) registrou, através de seus estudos, que em uma floresta natural primária a densidade de sementes no solo se situa entre 25-1000 sementes/m<sup>2</sup>, e que uma floresta secundária, pode ter entre 3000-8000 sementes/m<sup>2</sup>.

Para ABDULHADI e LAMB (1987), as espécies arbóreas secundárias, estão geralmente presentes no banco de sementes do solo. Para ele, a velocidade de regeneração das florestas secundárias é fruto da elevada densidade de sementes, que é determinada pela maior proporção de espécies arbóreas secundárias da vegetação circunvizinha.

Geralmente, o banco de sementes no solo contém mais espécies pioneiras que, em sua maioria, apresentam mecanismos de dormência. Estas espécies pioneiras exercem papel fundamental no processo de sucessão secundária, uma vez que possibilitam o início da regeneração das espécies em áreas que tenham sido perturbadas (GARWOOD, 1989).

Portanto, a auto-renovação das florestas naturais é assegurada pela existência de um banco de sementes no solo, composto por um determinado número de espécies pioneiras. Desta maneira, o potencial de recuperação de áreas degradadas pode ser avaliado através do estudo de banco de sementes no solo (SCHMITZ, 1992).

Essas populações de sementes armazenadas no solo desempenham uma importante função na sucessão secundária das florestas naturais, principalmente onde o banco de sementes é a única fonte disponível para a recuperação, como no caso de certas áreas abertas da floresta natural (GÓMEZ-POMPA, 1971; BUDOWSKI, 1965).

A recuperação e/ou reconstituição de áreas alteradas da floresta natural ocorre através do processo de sucessão secundária. De acordo com BUDOWSKI (1965), esse processo envolve a substituição de uma comunidade de planta por outra. A sucessão se inicia com as espécies herbáceas e arbóreas, cujas sementes são armazenadas no solo, formando assim, o banco de sementes no solo. As sementes são depositadas no solo, ao longo do tempo, e permanecem viáveis por longos anos no solo, até que as condições ambientais sejam propícias a sua germinação.

### 2.2.1 Profundidade do banco de sementes no solo

O modelo de distribuição vertical de sementes no solo é relativamente pouco estudado. Isto, provavelmente, está associado ao fato de que determinar a presença do banco de sementes em diferentes profundidades não é uma tarefa muito fácil.

Para YOUNG (1985), as sementes enterradas profundamente são menos importantes do que aquelas na superfície, por causa da menor probabilidade de germinarem. Segundo ele, o declínio do número de sementes em profundidade é comum em campos agrícolas. Este mesmo autor constatou que a contribuição destas sementes enterradas mais profundamente, para a recolonização de uma área, depende da movimentação do solo e/ou da semente. Ele relata que, quanto maior a quantidade de organismos vivos no solo, maior será a profundidade de distribuição de sementes neste solo, principalmente em solo de florestas naturais. Assim, constatou que formigas cortadeiras invertem o perfil de solo, por movimentação do subsolo, de 30 a 60 cm de profundidade, para a superfície do solo. Desta forma, a presença de sementes abaixo de 20 cm de profundidade, é o resultado da atividade destes organismos vivos, resultando no transporte ascendente e descendente destas sementes. Segundo o autor, nenhuma pesquisa aventurou-se em quantificar essas atividades.

PUTZ e APPANAH (1987), estudando o banco de semente de uma floresta natural, encontrou densidade média de 742 sementes/m<sup>2</sup> para 10 cm de profundidade e 85 sementes/m<sup>2</sup> de 10 para 20 cm de profundidade.

Segundo ROBERTS e FEAST (1972), sementes enterradas a maiores profundidades no solo tendem a permanecer dormentes por um longo período e poucas delas obtêm sucesso na formação de plântulas, devido às condições de umidade e temperatura associadas à exaustão dos nutrientes das sementes.

CHEKE *et alii* (1979) encontrou sementes viáveis de árvores até 20 cm de profundidade do solo. HOLTHUIJZEN e BOERBOOM (1982), ao analisarem os perfis de solo de 20 cm de profundidade, detectaram que o conteúdo de sementes viáveis de *Cecropia* diminuía abruptamente com a profundidade.

### 2.3 Germinação e dormência

As sementes dormentes requerem um estímulo ambiental para quebrar a dormência, como flutuações de temperatura e exposição à luz, além de outros fatores. Segundo ABDULHADI (1991), a luz e a temperatura, poderão estimular sementes dormentes e longevas enterradas no solo a germinarem, particularmente as sementes de espécies pioneiras, que são mais sensíveis a ambos os fatores.

RICO-GRAY e GARCÍA-FRANCO (1992), observou em uma área

perturbada pelo fogo que algumas espécies herbáceas e de arbustos eram estimuladas a germinarem. ROTH (1982) estudou a influência do fogo na quebra de dormência de *Mimosa scabrella* Benth. (bracatinga), que possui uma grande quantidade de plântulas emergidas após a preparação da terra para cultivo através de queima da vegetação original. Usando uma queima simulada, este autor concluiu que a partir dos 2 até 8 cm de profundidade as temperaturas do solo encontram-se numa faixa favorável para o efeito de quebra de dormência, sem provocar a morte das sementes, o que ocorreu nas camadas superiores, onde as temperaturas atingidas foram superiores a temperatura letal.

A dormência e a longevidade são dois mecanismos que capacitam as plantas a sincronizarem o seu desenvolvimento com o ambiente. A dormência é caracterizada pelo período em que o crescimento é reduzido ou suspenso, a fim de evitar as condições adversas do meio (METIVIER, 1986). A longevidade está relacionada com a perda do poder germinativo.

O banco de sementes exerce influência na dinâmica populacional de uma espécie. Cada espécie possui seu próprio tipo de banco de sementes, tanto em termos de longevidade das sementes enterradas a diferentes profundidades, como em seus diferentes índices de germinação em diferentes épocas do ano (GRIME, 1979 citado por MIRANDA, 1994).

GARWOOD (1989), observou que os solos de florestas naturais apresentam sementes de espécies pioneiras, e que a densidade é maior em solos agrícolas e em florestas secundárias, devido a predominância de sementes de espécies herbáceas e de gramíneas.

O processo de colonização de uma área perturbada, por espécies florestais, depende de diferentes tipos de adaptações destas. Uma destas adaptações ocorre com as espécies de plantas pioneiras, onde suas sementes ficam dormentes no solo (HINTIKKA, 1987).

As espécies pioneiras, que em sua maioria apresentam mecanismos de dormência de sementes, são as mais frequentes na composição dos bancos de sementes em florestas naturais (SCHMITZ, 1992).

Após a dispersão, a maioria das sementes passam por um período de dormência. Dependendo da espécie e das condições prevalecentes, a dormência pode permanecer por pouco tempo ou muitas décadas.

A existência de um banco de sementes dormentes no solo é conhecida para muitas espécies de plantas das regiões temperadas, e pode ser vista como uma estratégia bem-sucedida para colonização (SAULEI e SWAINE, 1988).

As espécies herbáceas e de gramíneas são geralmente conhecidas como plantas invasoras, que ocorrem em alguma área

geográfica específica, predominantemente em áreas profundamente alteradas pelo homem (LEITÃO FILHO, 1979).

Elas são, em práticas agrícolas, consideradas como competidoras com plantas cultivadas por nutrientes, água, espaço e luz. Estudos sobre a longevidade de sementes armazenadas em condições artificiais, demonstram que as sementes destas espécies podem permanecer viáveis por um longo tempo no solo (ABDULHADI, 1991). A capacidade de germinação das sementes de espécies herbáceas e de gramíneas, após um período variável e freqüentemente longo de dormência, é um dos fatores mais importantes do seu sucesso (LEITÃO FILHO, 1979).

Apesar dos vários estudos sobre estoque de sementes armazenadas no solo, como já citado nesta revisão, há ainda muito para ser descoberto sobre os mecanismos que regulam a longevidade das sementes no solo, o rompimento da dormência, a germinação e estabelecimento das plantas pioneiras em condições naturais e, sobretudo, a escala de tempo de formação do banco de sementes no solo (MORLANS, 1982).

Neste sentido, VÁZQUEZ-YANES e ORÓSCO-SEGÓVIA (1982), ao estudarem as sementes de *Verbesina greenmanii*, uma composta arbustiva de vegetação secundária, concluíram que suas sementes podiam permanecer viáveis e dormentes no solo por vários meses e que a composição espectral da luz vermelha desempenhava um importante papel no controle da germinação.

VÁZQUEZ-YANES (1979) determinou que as sementes de *Cecropia obtusifolia* Bertol eram totalmente fotoblásticas, sendo que suas sementes tendiam a permanecer dormentes no solo, enquanto as condições prevaletentes eram características de uma zona coberta de vegetação; estas germinariam rapidamente ao trocar a intensidade e fundamentalmente a qualidade de luz que chega ao solo ao desaparecer a vegetação que o cobre.

#### 2.4 Regeneração natural

As espécies da floresta natural se regeneram por diversos caminhos: banco de sementes (sementes dormentes no solo); chuva de sementes (sementes recentemente dispersas); banco de plântulas (plântulas no sub-bosque) e brotações (brotações de raiz ou de ramos) (GARWOOD, 1989).

O banco de sementes no solo abriga basicamente sementes de espécies pioneiras e é um fator essencial para que haja a primeira fase de ocupação de áreas alteradas (YOUNG, 1985; HINTIKKA, 1987).

De modo geral, o termo regeneração refere-se a indivíduos de pequeno porte, geralmente estando na fase juvenil, descendentes de indivíduos adultos (VIEIRA, 1986).

Segundo INOUE (1979), a regeneração natural da floresta, em seu sentido restrito, compreende o processo de perpetuação de

suas espécies arbóreas. No sentido técnico, a regeneração natural é uma forma de reconstituir ou perpetuar as espécies florestais através da disseminação natural de sementes.

Segundo ROLLET (1969), o termo regeneração está relacionado com as fases juvenis das espécies. Este autor, considera como fase juvenil, os indivíduos com DAP (diâmetro a altura do peito) inferiores a 5 cm. Além disso, cita que os indivíduos com 10 a 20 cm de DAP, podem ser considerados regeneração dos indivíduos de DAP com 20 a 30 cm da mesma espécie.

BRUCE (1985) citado por D'OLIVEIRA (1989) classificou como regeneração natural indivíduos com mais de 1,0 m de altura e até 25 cm de DAP. Para FINOL (1971), a regeneração natural, diz respeito a todas as plantas existentes no intervalo compreendido entre 10 cm de altura e 10 cm de DAP. LONGHI (1980), HOSOKAWA (1982) e JARDIM (1985) consideraram como regeneração natural todos os indivíduos arbóreos com DAP menor que 20 cm.

CARVALHO (1982) considerou como regeneração natural indivíduos a partir de 0,3 m de altura até 15 cm de DAP; com as seguintes classes de tamanho:

---

Denominação	Tamanho da muda
I Recruta (R)	Altura inferior a 0,3 m
II Muda não estabelecida (U1)	Altura entre 0,3 e 1,50 m
III Muda não estabelecida (U2)	Altura entre 1,50 e 3,0 m
IV Muda estabelecida	Altura 3,0 m e DAP 5,0 cm
V Vara (1A)	DAP entre 5 e 10 cm
VI Vara (1B)	DAP entre 10 e 15 cm

---

Para analisar a regeneração, interessa não somente o número e distribuição das plantas jovens, como também de que forma estas estão crescendo e sua potencialidade (BRASSIOLO, 1988). Segundo SEITZ (1982), a forma mais simples de obter informações sobre o desenvolvimento da regeneração natural é a análise da estrutura hipsométrica e da estrutura etária.

De acordo com LAMPRECHT (1990), a vegetação é um conjunto de plantas que ocupa uma determinada área, e por isso, uma simples descrição fisionômica, fornece apenas uma indicação da aparência total da vegetação, sendo necessário, portanto, para descrevê-la, incluir no mínimo, medidas de abundância absoluta e relativa e frequência absoluta e relativa.

HOSOKAWA (1982), concorda, que para avaliar uma população vegetal é necessário fazer o levantamento quantitativo e qualitativo da população, e de seus parâmetros como a densidade, a frequência e a classe de altura. Para CONCEIÇÃO (1990), a regeneração natural deve ser analisada em termos estruturais como abundância, frequência e categoria de tamanho.

Segundo CURTIS e McINTOSH (1950) e LAMPRECHT (1990), a densidade absoluta diz respeito ao número de indivíduos de determinada espécie por unidade de área. Esta medida permite comparações diretas de diferentes áreas e diferentes espécies. Conforme, LAMPRECHT (1990), a densidade relativa, expressa, em porcentagem, cada espécie em relação ao número total de indivíduos de todas as espécies.

De acordo com LAMPRECHT (1990), a frequência mede a dispersão de cada espécie sobre a área. Para tanto é necessário dividir a parcela em subparcelas de tamanhos iguais, nas quais se observa a ocorrência ou não de cada espécie. Segundo FINOL (1971) e LAMPRECHT (1990), a frequência absoluta de uma espécie é obtida pela porcentagem de subparcelas em que a espécie ocorre, e a frequência relativa é determinada com base na soma total das frequências absolutas da parcela.

FINOL (1975) diz que a regeneração natural das espécies florestais, constitui o apoio ecológico de sua sobrevivência. Segundo ele, a grande maioria das árvores que integram a

cobertura geral da floresta teria que estar representada na regeneração, para que desta maneira possa haver substituição normal. No entanto, pela grande amplitude ecológica do ambiente e pela grande variabilidade florística disponível, deve-se aceitar que mesmo numa floresta clímax, sempre ocorrerão representantes arbóreos sem regeneração, devido fundamentalmente ao potencial de espécies oportunistas, que só esperam uma pequena clareira na cobertura, para fazerem parte da estrutura.

PETIT (1969) salienta a necessidade de um estudo aprofundado da regeneração natural na elaboração de planos de manejo florestal, pois apresentam informações importantes que normalizarão as intervenções no ecossistema florestal.

Também deve-se considerar a afirmação de HOSOKAWA (1982) sobre a necessidade de mais pesquisas referentes à estrutura da regeneração natural e ao manejo florestal, considerando os valores econômicos, ecológicos e sociais.

ROLLET (1969), considera regeneração natural com pelo menos dois conceitos: estático e dinâmico. O estático é o que se relaciona com a situação atual da regeneração, como o número de indivíduos de cada espécie na fase juvenil. O dinâmico se refere aos processos naturais de estabelecimento da regeneração e aos processos silviculturais que permitam o favorecimento da regeneração já existente e a indução em espécies com regeneração ausente e incipiente.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

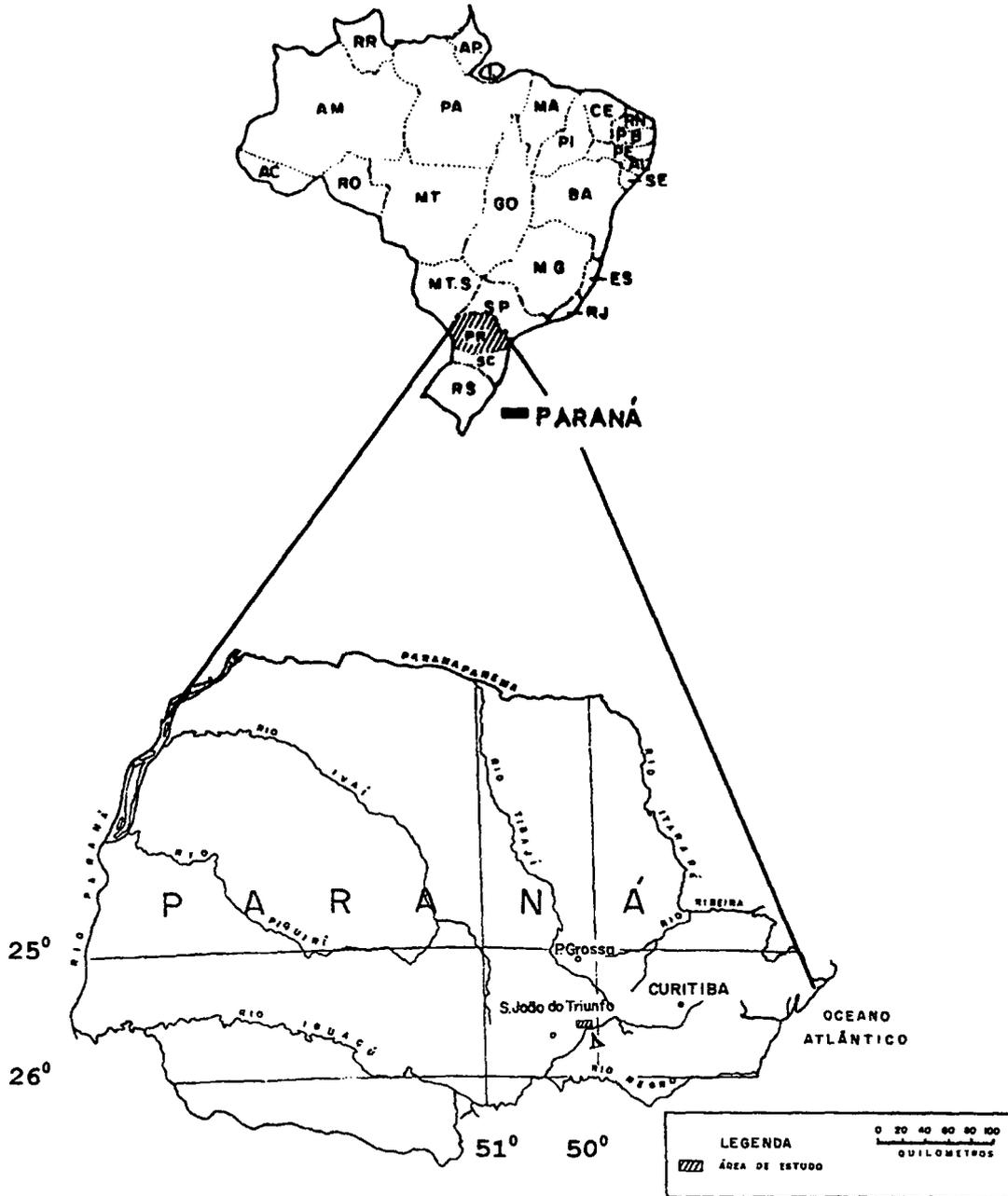
O presente estudo foi conduzido na Estação Experimental de São João do Triunfo, da Universidade Federal do Paraná, que possui uma área de cerca de 32 hectares. Esta área de estudo está situada no município de São João do Triunfo, na região Centro Sul do Estado do Paraná. A Estação Experimental está distante 20 km da sede administrativa do município e localizada a 130 km de Curitiba. A área está a 780 m de altitude, 25°34'18'' de latitude S e 50°05'56'' de longitude W (Figura 3).

#### 3.1 Caracterização da área de estudo

De acordo com a classificação climática de KÖPPEN, a região apresenta um clima temperado sempre úmido, do tipo Cfb, caracterizado por uma temperatura inferior a 22°C durante o mês mais quente (MAACK, 1968). O boletim do Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR), apresenta as seguintes características climáticas (médias de 1959-1975): precipitação anual - 1526 mm; mês mais chuvoso, fevereiro com 192 mm e o mês mais seco, julho com 71 mm (LONGHI, 1980).

De acordo com os levantamentos realizados pelo professor Reinold de Hoogh, do Departamento de Solos do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, o solo da floresta em

FIGURA 3 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO. SÃO JOÃO DO TRIUNFO, PARANÁ.



que foram coletados as amostras de solo é do tipo podzólico vermelho - amarelo distrófico, e uma pequena proporção com solo do tipo cambissolo distrófico álico (LONGHI, 1980).

A vegetação da área de estudo é a Floresta Ombrófila Mista ou Floresta com Araucária, fazendo parte dos domínios da Floresta Ombrófila Mista Montana do Primeiro Planalto Paranaense (VELOSO, 1991).

As espécies florestais predominantes nesta formação florestal são: *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. (pinheiro-do-Paraná); *Ilex dumosa* Reissek (congonha); *Matayba elaeagnoides* Radlk (miguel-pintado); *Capsicodendron dinisii* (Schwacke) Occhioni (pimenteira); *Ocotea porosa* (Nees) L. Barroso (imbuia); *Campomanesia xanthocarpa* Berg. (guabiroba); *Nectandra grandiflora* Nees (canela-amarela); *Eugenia involucrata* D.C. (cerejeira) entre outras (LONGHI, 1980).

Num levantamento recente, através de parcelas permanentes, conduzido por SANQUETTA<sup>1</sup> (1995), constatou-se, além das citadas por LONGHI, as seguintes espécies na área de estudo: *Casearia* sp. (guaçatunga); *Lithraea molleoides* (Vell.) Engl. (bugreiro);

<sup>1</sup>SANQUETTA, C. R. **Simulação da produção de uma Floresta de *Araucaria angustifolia* no Estado do Paraná**, Universidade Federal do Paraná, Curso de Engenharia Florestal, 1995. Projeto de pesquisa (Não publicado).

*Ilex paraguariensis* St. Hil. (erva-mate); *Myrsine ferruginea* Sprengel (capororoca); *Symplocos* sp (maria-mole); *Ocotea puberula* Ness (canela-guaicá); *Prunus brasiliensis* (Cham. e Schl.) Dietr. (pessegueiro-bravo); *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (juvevê), entre outras.

### 3.2 Amostragem para avaliação do banco de sementes no solo

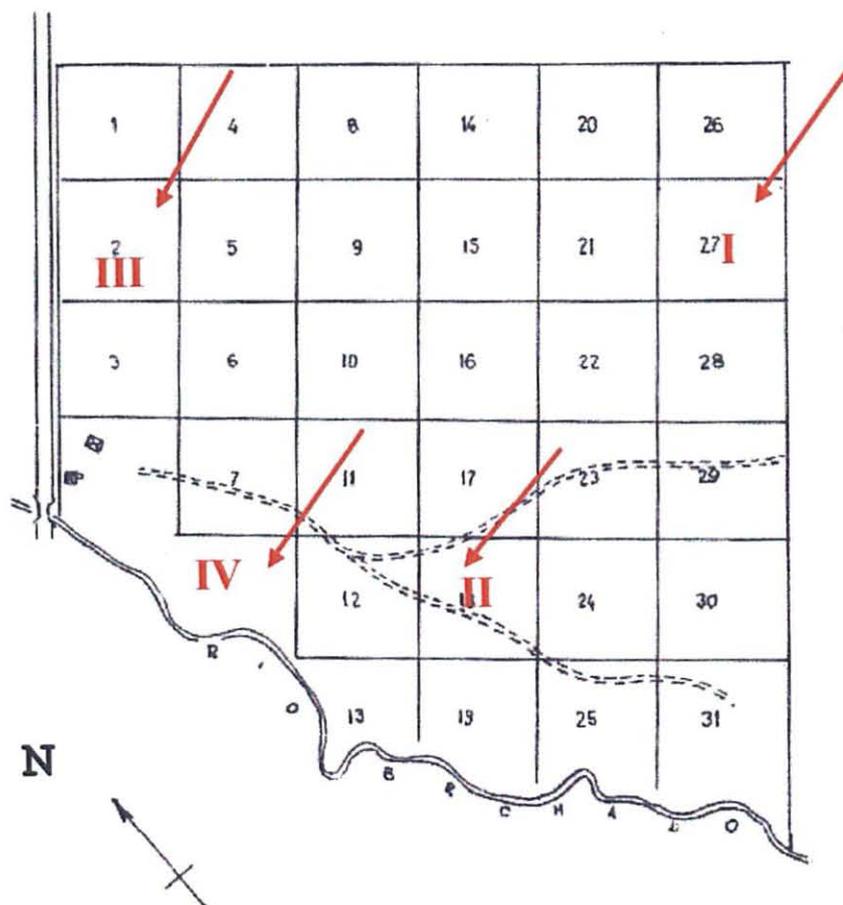
Com o propósito de melhor avaliar o banco de sementes no solo e a regeneração natural da floresta, desenvolveu-se o presente estudo em duas etapas. A primeira envolveu o estudo do banco de sementes no solo, na qual se avaliou a distribuição vertical de sementes no solo e o efeito do nível de sombreamento sobre a germinação das sementes (com sombrite 50% e sem sombrite). Para tanto, foram utilizadas duas metodologias possíveis. Uma, através da técnica de emergência de plântulas em casa de vegetação. Na casa de vegetação foi acompanhada, semanalmente, a germinação das sementes.

Outra, através da técnica de peneiragem do solo na tentativa de quantificar e qualificar as sementes presentes no solo peneirado. A segunda etapa, envolveu o estudo de regeneração natural, na qual se avaliou a frequência e a abundância do estágio juvenil das espécies florestais presentes na área.

Nesta área de estudo (Estação Experimental de São João do Triunfo), conforme Figura 4, foram selecionadas quatro parcelas: Parcela 1 : parcela com grande ocorrência de espécies folhosas no dossel e presença esparsa de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. (pinheiro-do-Paraná); Parcela 2: parcela com ampla dominância de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. no dossel; Parcela 3: parcela afetada por incêndio, com ocorrência de espécies pioneiras típicas [*Mimosa scabrella* Benth. (bracatinga)]; Parcela 4: parcela onde houve lavoura no passado e influência fluvial.

Na demarcação (março/95) e na colocação dos piquetes nas nove unidades amostrais para coleta de solo em cada uma das parcelas de 10000 m<sup>2</sup> (100 x 100 m), foi utilizado uma bússola, balisas e uma trena de 30 metros. Com a trena e as balisas foi possível realizar a distribuição sistemática das nove unidades amostrais dentro de cada parcela. Com a trena marcando zero na borda da parcela e 16,50 m para dentro foi fixado a unidade amostral número 1, do primeiro para o segundo a trena marcou 33,50 m, do segundo para o terceiro mais 33,50 m chegando do outro lado da parcela com 16,50 m, e assim sucessivamente. A balisa foi colocada na primeira unidade amostral e assim sucessivamente para facilitar a visualização e localização dos piquetes. A bússola serviu para conferir o alinhamento adequado de cada ponto amostral.

FIGURA 4 - PLANTA DA ESTAÇÃO FLORESTAL COM AS RESPECTIVAS PARCELAS ESTUDADAS.



Universidade Federal do Paraná  
 Planta da Estação Experimental  
 de São João do Triunfo  
 Área: 323.645 m<sup>2</sup>; Escala: 1 / 5.000

Devido a quarta área ser menor e bastante irregular, optou-se em delimitar uma área interna de 900 m<sup>2</sup> (30 x 30 m), onde realmente se tem certeza que foi realizada lavoura, pois assim, eliminar-se-ia a grande heterogeneidade interna à parcela.

Em cada unidade amostral na parcela de 10000 m<sup>2</sup> foram tomadas quatro amostras de solo, conforme mostra a Figura 5. Com auxílio de um gabarito de metal, com dimensões de 20 x 20 x 5 cm, colocado sobre a superfície do solo, no centro da unidade amostral de cada parcela, foram coletados (abril/95) quatro fatias de solo em um perfil de 20 cm de profundidade (Figura 6). Como o experimento constou de quatro parcelas e de nove unidades amostrais, têm-se um total de 36 unidades ou pontos de coleta de solo. Em cada unidade amostral coletou-se quatro fatias de solo, totalizando 144 unidades amostrais de solo.

FIGURA 5 - ESQUEMA ILUSTRATIVO DAS UNIDADES AMOSTRAIS NA PARCELA  
E DA PROFUNDIDADE DA COLETA DE SOLO.

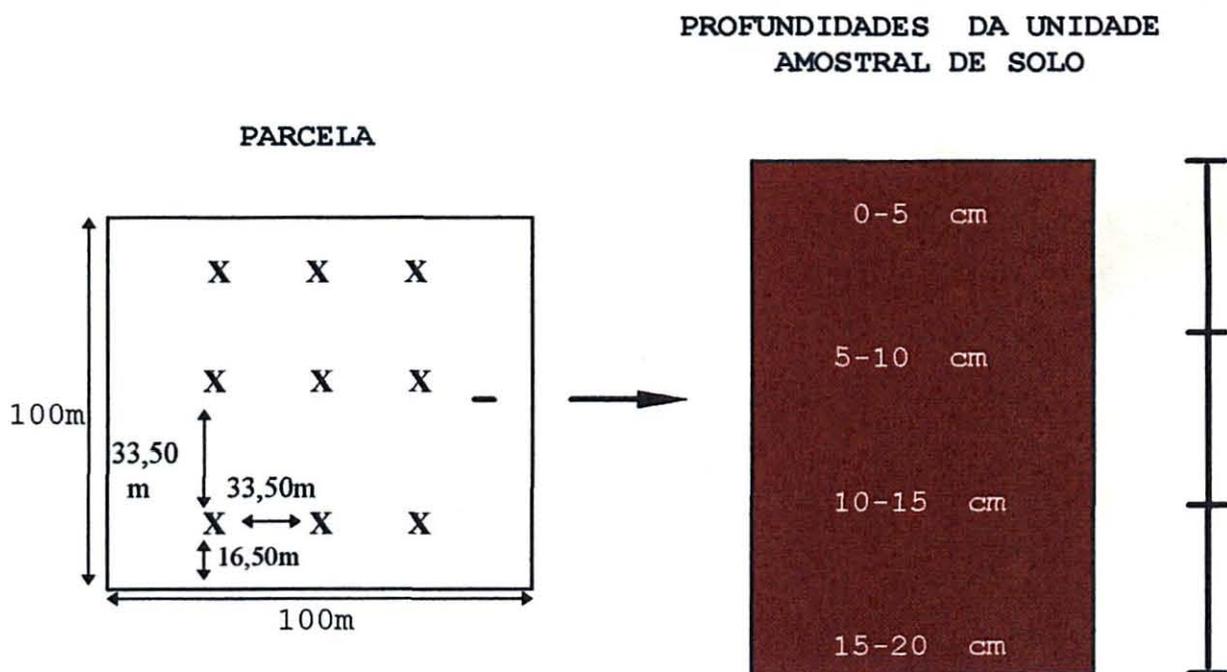
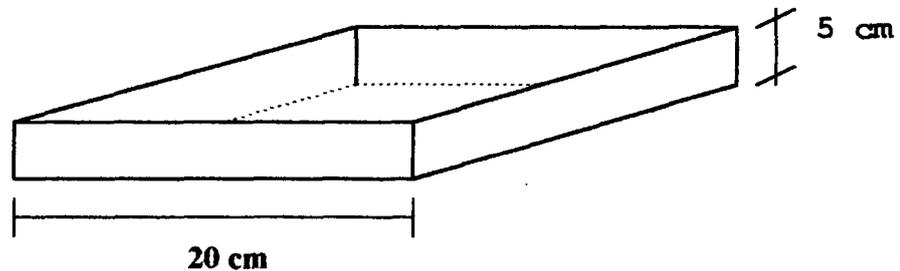


FIGURA 6 - MODELO ILUSTRATIVO DO GABARITO DE METAL UTILIZADO NA COLETA DE SOLO.



Estas unidades amostrais foram colocadas em saco plástico de cor negra e identificadas conforme um código, constando a unidade amostral, a profundidade e a parcela. Após ter-se coletado todo o material a nível de campo, este foi transportado para a casa de vegetação.

Na casa de vegetação, foram preparados dois blocos com 144 recipientes cada um, sendo que para um deles, foi necessário construir uma estrutura de madeira, com largura de 1 m, comprimento de 7,5 m e altura de 40 cm, para poder colocar o sombrite de 50%. Estes recipientes de compensado fenólico foram totalmente padronizados em 20 cm de comprimento, 20 cm de largura e 6 cm de altura. Para facilitar a drenagem da água utilizada na irrigação periódica das amostras, foram feitos nove furos nos

recipientes e posteriormente colocada uma camada de 2,5 cm de altura de areia esterilizada em cada. Para prevenir possíveis contaminações por sementes originadas da vegetação periférica, foram colocados, no interior de cada bloco, recipientes contendo areia esterilizada com vermiculita.

Na casa de vegetação (10/4/95), cada unidade amostral foi subdividida em três partes. A fim de investigar as diferenças relativas à intensidade de luz, as duas primeiras partes foram dispostas sob 0 e 50% de sombreamento, respectivamente, com o uso de sombrite. E a terceira parte de 5 x 5 x 5 cm foi levada ao Laboratório de Sementes do Departamento de Silvicultura e Manejo do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, para análise.

Estas duas primeiras partes da unidade amostral de solo, devidamente etiquetadas e codificadas, foram sorteadas e colocadas nos recipientes cuidadosamente preparados anteriormente, para verificar a germinação. Foram realizadas uma e, quando necessário, duas irrigações diárias, durante todo o período de duração da pesquisa. Entre os dias 17 e 19 de abril de 1995, ou seja, 7 a 9 dias após a instalação, observou-se as primeiras germinações.

No laboratório de sementes, foram sorteadas 64 amostras de 5 x 5 x 5 cm. Estas 64 amostras foram colocadas em caixa de gerbox de 10 x 10 cm. As amostras foram acondicionadas no

germinador a uma temperatura de 25°C. As amostras permaneceram no germinador durante 120 dias (agosto/95). Durante este período de observação nesta condição, somente houve germinação de gramíneas.

Após sete meses do experimento à nível de casa de vegetação foi feita a coleta e contagem das plântulas emergentes. Após esta fase foi feito o revolvimento do solo das amostras para estimular uma possível germinação.

Foram montadas exsiccatas contendo amostras das espécies capturadas nos recipientes. As espécies não identificadas foram cultivadas em sacos plásticos, para posterior identificação.

Para identificação de sementes no solo adotou-se a peneiragem do solo na casa de vegetação. Cada uma das parcelas de 10000 m<sup>2</sup> (100 x 100 m), com suas respectivas nove unidades amostrais, foram alvo da coleta do solo em termos de peneiragem. Para poder ter amostras do meio e dos quatro cantos da parcela, selecionou-se sistematicamente, cinco unidades amostrais em diagonal de cada parcela.

Com o mesmo gabarito de metal da coleta anterior (20 x 20 x 5 cm), foram coletadas quatro amostras de 0-5 cm em cada unidade amostral. Sendo quatro parcelas, cinco unidades amostrais e quatro coletas em cada unidade amostral, totalizou-se 80 amostras de solo. As amostras foram armazenadas em sacos plásticos, etiquetados por parcela e unidade amostral e

transportadas para a casa de vegetação, para posterior peneiragem.

Na casa de vegetação testou-se seis peneiras de diferentes tamanhos (mesh): 4 (4,76 mm/ $\mu$ m); 8 (2,36 mm/ $\mu$ m); 10 (1,70 mm/ $\mu$ m); 20 (850mm/ $\mu$ m); 28 (0,59 mm/ $\mu$ m) e 42 (355 mm/ $\mu$ m).

Após este teste, devido a viabilidade operacional, optou-se por fazer a triagem usando quatro peneiras: 8 (2,36 mm/ $\mu$ m); 10 (1,70 mm/ $\mu$ m); 20 (850mm/ $\mu$ m); 28 (0,59 mm/ $\mu$ m). Além das quatro peneiras utilizou-se uma bandeja de plástico retangular de 30 x 45 cm e uma lupa. As peneiras devidamente colocadas em seqüência foram postas dentro da bandeja de plástico.

O material proveniente da peneiragem foi levado para o Laboratório de Dendrologia do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, para identificação, com lupa.

### 3.3 Procedimento de cálculo da densidade na avaliação do banco de sementes no solo e das sementes peneiradas.

O procedimento adotado para calcular a densidade de sementes germinadas, na casa de vegetação, foi baseado nas dimensões do gabarito de metal. Com os dados numéricos discretos, da contagem do número total de plântulas germinadas, fez-se os cálculos por unidades em m<sup>2</sup> e ha. O gabarito utilizado na coleta de solo possui uma área de 400 cm<sup>2</sup>. Desta amostra de 400 cm<sup>2</sup>, foram

tirados  $25 \text{ cm}^2$  para serem colocados no germinador, conforme citado anteriormente. Os  $375 \text{ cm}^2$  restantes foram colocados para germinar na casa de vegetação. Como cada parcela experimental possui nove unidades amostrais, tem-se, então uma área de  $3375 \text{ cm}^2$  ou  $0,3375 \text{ m}^2$ . Assim, cada parcela possui uma área de  $0,3375 \text{ m}^2$  em cada camada de solo amostrado. Desta forma, as tabelas que reportam os resultados, apresentarão os valores por unidade amostral (u.a.), por  $\text{m}^2$  e por hectare (ha) das quatro profundidades de solo estudadas.

O cálculo da quantidade de sementes peneiradas, também teve como base as dimensões do gabarito de metal. De posse deste gabarito, foram coletadas quatro amostras de solo de 0-5 cm na mesma unidade amostral, perfazendo uma área de  $1600 \text{ cm}^2$ . Em cada parcela do experimento foram selecionadas cinco unidades amostrais, perfazendo  $8000 \text{ cm}^2$  ou  $0,8 \text{ m}^2$ . Assim, a unidade amostral possui um área de  $0,8 \text{ m}^2$ . As tabelas de resultados, a serem apresentados, considerarão valores por unidade amostral (u.a.), por  $\text{m}^2$  e por hectare.

### 3.4 Amostragem da regeneração natural

A etapa posterior do trabalho foi a realização do levantamento de regeneração natural. Para tanto utilizou-se as parcelas amostradas do estudo de SANQUETTA<sup>1</sup> (1995), citado anteriormente. Este estudo foi realizado dentro das mesmas parcelas onde foi coletado o solo para análise de banco de sementes.

As parcelas de 10000 m<sup>2</sup> (100 x 100 m), selecionadas no experimento, foram subdivididas em 100 subparcelas fixas de 10 x 10 m. Das 100 subparcelas, foram sorteadas oito para realizar o estudo da regeneração natural. Para tanto utilizou-se um gabarito de 2 x 2 m (4 m<sup>2</sup>), disposto do lado inferior esquerdo de cada subparcela sorteada, totalizando uma área de 32 m<sup>2</sup> amostrados em cada parcela.

Dentro de cada uma dessas subparcelas, todas as espécies florestais menores do que 1,50 m de altura foram contadas, medidas com fita métrica e reconhecidas pelo nome popular. Foram coletados exemplares de todas as espécies identificadas para posterior comprovação botânica.

No Laboratório de Dendrologia do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, todo este material foi devidamente prensado e colocado para secar em estufa por quatro dias. Em seguida, após a comprovação botânica, cada

exemplar foi colocado dentro de plásticos em uma pasta A-Z. Desta forma, os exemplares do levantamento da regeneração natural, foram transformados em herbário de campo, visando facilitar o manuseio deste material e a consulta de outros pesquisadores interessados na área.

### 3.5 Procedimento de cálculo da densidade na avaliação da regeneração natural.

Foram feitas as tabulações dos dados por densidade absoluta e relativa, frequência absoluta e relativa e classes de altura das plantas.

A densidade absoluta é obtida por meio da seguinte expressão:

$$\text{Densidade absoluta (Da}_i\text{)} = n/\text{ha}$$

onde:  $n/\text{ha}$  = Número de indivíduos de cada espécie por hectare.

A densidade relativa é expressa por:

$$\text{Dr}_i = \frac{D_i}{\sum_{i=1}^n D_i} \cdot 100,$$

em que:  $D_i$  = densidade absoluta de uma espécie, dada por:

$$D_i = \frac{\text{número de indivíduos de uma espécie}}{\text{unidade de área}}$$

sendo que:

$$\sum_{i=1}^n D_i = \text{Somatório das densidades absolutas de todas as espécies.}$$

A frequência é um conceito estatístico que mede a probabilidade de ocorrência de determinada espécie em uma unidade amostral.

A frequência absoluta é calculada pela expressão:

$$(Fa_i) = \frac{\text{N}^\circ \text{ de subparcelas que ocorre determinada espécie}}{\text{N}^\circ \text{ total de subparcelas}} \cdot 100$$

A frequência relativa é calculada por:

$$Fr_i = \frac{F_i}{\sum_{i=1}^n F} \cdot 100,$$

em que:

$F_i$  - frequência de uma espécie, dada por:

$$F_i = \frac{\text{número de subparcelas onde a espécie ocorre}}{\text{número total de subparcelas amostradas}},$$

onde:

$$\sum_{i=1}^n F_i = \text{Somatório das frequências absolutas de todas as espécies.}$$

Com base na contagem das espécies nas oito subparcelas de 4 m<sup>2</sup> cada, totalizando uma área de 32 m<sup>2</sup> por parcela experimental, foram calculados valores de abundância e frequência, absolutos e relativos, e confeccionadas tabelas com as respectivas informações.

#### 4 RESULTADOS

Este item tratará dos resultados obtidos nas diversas fases da pesquisa. Inicialmente, serão tratados aspectos concernentes à disponibilidade de sementes no banco no solo e, posteriormente, serão abordados aspectos relativos à regeneração natural.

##### 4.1 Avaliação das espécies presentes no banco de sementes no solo

Após a identificação das espécies emergentes em casa de vegetação, foi feita uma avaliação do banco de sementes no solo.

A Tabela 1 apresenta todas as 16 famílias e as 21 espécies do banco de sementes no solo encontradas nas quatro parcelas da Estação Experimental de São João do Triunfo. Também consta, quatro espécies somente identificada a nível de família. São retratadas espécie, nome vulgar, família, hábito e a ocorrência de cada indivíduo nas parcelas amostrais.

Destas 16 famílias, 4 são de espécies arbóreas, 10 são de espécies herbáceas e de cipós ou lianas e 2 de gramíneas. As espécies *Mimosa scabrella* Benth., vulgarmente conhecida como bracatinga e o jujevê, *Zanthoxylum rhoifolium* Lam., ocorreram em todas as parcelas do experimento. *Aegiphila sellowiana* Cham. (pau-de-tamanco), ocorreu somente na parcela 1. A capororoca, *Myrsine ferruginea* Sprengel, ocorreu nas parcelas 1 e 4.

**TABELA 1 - ESPÉCIES ENCONTRADAS NO BANCO DE SEMENTES NO SOLO NAS QUATRO PARCELAS EXPERIMENTAIS.**

Espécie	Nome vulgar	Família	Hábito *	Ocorrência			
				Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3	Parcela 4
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	pau-de-tamanco	Verbenaceae	Arbóreo	x			
<i>Begonia cf. cucullata</i> Willd.	begônia	Begoniaceae	Herbácea				x
<i>Borreria alata</i> D.C.	poaia-do-campo	Rubiaceae	Herbácea	x	x		x
<i>Cyperus</i> sp.	tiririca	Cyperaceae	Gramínea	x	x	x	x
<i>Gnaphalium</i> sp.	macela	Asteraceae	Herbácea	x	x	x	x
<i>Hydrocotyle cf. leucocephala</i> Cham. e Schlecht.	capitão	Apiaceae	Herbácea	x		x	x
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	bracatinga	Mimosaceae	Arbóreo	x	x	x	x
<i>Mikania</i> sp.	cipó-cabeludo	Asteraceae	Cipó				x
<i>Myrsine ferruginea</i> Sprengel	capororoca	Myrsinaceae	Arbóreo	x			x
<i>Panicum</i> sp.	capim-sempre-verde	Poaceae	Gramínea	x		x	x
<i>Pavonia</i> sp.	guanxuma	Malvaceae	Herbácea				x
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	quebra-pedra	Euphorbiaceae	Herbácea	x	x	x	x
<i>Phytolacca thyrsoiflora</i> Fenzl. ex J. A. Schmidt Mart.	caruru	Phytolaccaceae	Herbácea	x	x	x	x
<i>Senecio brasiliensis</i> Less. Linnaea	cravo-do-campo	Asteraceae	Herbácea	x	x	x	x
<i>Solanum</i> sp.	joa-ti	Solanaceae	Herbácea	x	x	x	x
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	serralha	Asteraceae	Herbácea			x	
<i>Sonchus ciliatus</i> Lam.	serralha-lisa	Solanaceae	Herbácea				x
<i>Spigelia pusilla</i> Mart.	erva-lombrigueira	Loganiaceae	Herbácea		x		
<i>Tibouchina clinopodifolia</i> (D.C) Cogn.	cipó	Melastomataceae	Cipó	x			x
<i>Tragia volubilis</i> L.	cipó	Euphorbiaceae	Cipó		x	x	x
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	juvevé	Rutaceae	Arbóreo	x	x	x	x
Não identificada 1	grama-doce	Poaceae	Gramínea	x		x	x
Não identificada 2	capim-da-roça	Poaceae	Gramínea	x	x	x	x
Não identificada 3	capim-de-pasto	Poaceae	Gramínea			x	x
Não identificada 4	não identificada	Asteraceae			x	x	x

\* Classificação segundo LORENZI (1982)

Na parcela 1 foram encontradas 14 espécies, 13 famílias e 2 não identificadas à nível de espécie. Desta forma, a parcela 1 conta com 66,66% e 81,25%, do número de espécies e de famílias do referido experimento, respectivamente.

Na parcela 2, foram capturadas 11 espécies, 10 famílias e novamente 2 espécies não identificadas. Assim, nesta parcela consta 52,38% e 62,50%, de todas as espécies e famílias tabuladas do experimento, respectivamente.

A parcela 3 contou com 12 espécies, 9 famílias e 4 espécies não identificadas. Analisando-se em termos de porcentagem, pode-se constatar que esta parcela possui 57,14% e 56,25%, de todas as espécies e famílias capturadas no experimento, respectivamente.

A parcela 4 apresentou 18 espécies, 14 famílias e 4 espécies não identificadas. Assim, constatou-se que esta parcela contém 85,72% e 87,50%, do número total de espécies e de famílias encontradas no experimento, respectivamente.

#### 4.2 Avaliação da distribuição vertical do banco de sementes no solo

Na parcela 1, conforme Tabela 2, na profundidade de 0-5 cm, foram computados 4 indivíduos arbóreos de 3 espécies, pertencentes a 3 famílias, ou seja: Myrsinaceae, Rutaceae e Verbenaceae. A espécie *Myrsine ferruginea* Sprengel (capororoca), apresentou uma densidade de 59259 indivíduos/ha. A espécie *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (jujevê) ficou com uma densidade de 29630 indivíduos/ha. A densidade de *Aegiphila sellowiana* Cham. (pau-de-tamanco), foi de 29630 indivíduos/ha. As outras espécies que mais se destacaram foram: *Cyperus* sp. (tiririca); *Gnaphalium* sp. (macela) e duas espécies não identificadas da família Poaceae. A densidade de *Cyperus* sp. foi de 1007407 indivíduos/ha. *Gnaphalium* sp. apresentou densidade de 829630 indivíduos/ha, que se iguala a densidade da espécie não identificada 2. A espécie não identificada 1 apresentou uma densidade de 533333 plantas/ha.

Na profundidade de 5-10 cm apareceram 2 indivíduos arbóreos de 2 espécies, pertencentes a 2 famílias. As espécies *Myrsine ferruginea* Sprengel (capororoca) e *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (jujevê), apresentaram-se com a mesma densidade de 29630 plantas/ha.

TABELA 2 - NÚMERO DE SEMENTES GERMINADAS NAS QUATRO PROFUNDIDADES DE SOLO DA PARCELA 1.

Espécie	Profundidades								Total	Média		
	0-5 cm		5-10 cm		10-15 cm		15-20 cm			n°/u.a.	n°/ha	
	n°/u.a.	* n°/ha	n°/u.a.	n°/ha	n°/u.a.	n°/ha	n°/u.a.	n°/ha	n°/u.a.	n°/ha	n°/u.a.	n°/ha
<i>Cyperus</i> sp.	34	1007407	18	533333	6	177778	3	88889	61	1807407	15,25	451852
Não identificada 1	18	533333	5	148148	4	118519	7	207407	34	1007407	8,50	251852
Não identificada 2	28	829630	4	118519	1	29630			33	977778	8,25	244444
<i>Gnaphalium</i> sp.	28	829630							28	829630	7,00	207407
<i>Hydrocotyle</i> cf. <i>leucocephala</i> Cham. e Schlecht.			22	651852	1	29630			23	681481	5,75	170370
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	11	325926	4	118519	2	59259	1	29630	18	533333	4,50	133333
<i>Senecio brasiliensis</i> Less. Linnaea	4	118519	1	29630					5	148148	1,25	37037
<i>Myrsine ferruginea</i> Sprengel	2	59259	1	29630					3	88889	0,75	22222
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	1	29630	1	29630	1	29630			3	88889	0,75	22222
<i>Panicum</i> sp.	2	59259							2	59259	0,50	14815
<i>Borreria alata</i> DC.	1	29630	1	29630					2	59259	0,50	14815
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.					1	29630	1	29630	2	59259	0,50	14815
<i>Phytolacca thyrsoiflora</i> Fenzl. ex J. A. Schmidt Mart.	1	29630					1	29630	2	59259	0,50	14815
<i>Solanum</i> sp.	1	29630			1	29630			2	59259	0,50	14815
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	1	29630							1	29630	0,25	7407
<i>Tibouchina clinopodifolia</i> (D.C) Cogn.							1	29630	1	29630	0,25	7407
<b>Total</b>	<b>132</b>	<b>3911111</b>	<b>57</b>	<b>1688889</b>	<b>17</b>	<b>503704</b>	<b>14</b>	<b>414815</b>	<b>220</b>	<b>6518519</b>	<b>55</b>	<b>1629630</b>

\* Área da unidade amostral (u.a.) = 375 cm<sup>2</sup> x 9 \*\*

\*\*Nº. de unidades amostrais

Na profundidade de 10 a 15 cm, foram encontrados 2 indivíduos arbóreos de 2 espécies. Ambas, espécies *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. e *Mimosa scabrella* Benth., apresentaram densidades de 29630 indivíduos/ha.

Na profundidade de 15-20 cm, a única espécie arbórea presente foi a *Mimosa scabrella* Benth. (bracatinga), que apresentou uma densidade de 29630 indivíduos/ha.

Na parcela 2, na profundidade de 0-5 cm, conforme mostra a Tabela 3, não apareceu nenhuma espécie arbórea no banco de sementes no solo. As espécies que surgiram são de porte herbáceo e/ou arbustos. *Gnaphalium* sp. (macela) possui uma densidade de 1185185 indivíduos/ha. Em segundo lugar, tem-se *Senecio brasiliensis* Less. *Linnaea* (cravo-do-campo) com uma densidade de 592593 indivíduos/ha.

Na referida parcela, na profundidade de 5-10 cm, foram computados 8 indivíduos de 2 espécies arbóreas, pertencentes a 2 famílias botânicas. A espécie *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. possui uma densidade de 207407 indivíduos/ha. Já *Mimosa scabrella* Benth. apresentou uma densidade de 29630 indivíduos/ha.

Na profundidade de 10-15 cm, obteve-se 2 indivíduos arbóreos da espécie *Zanthoxylum rhoifolium* Lam., com densidade de 59259 indivíduos/ha.

**TABELA 3 - NÚMERO DE SEMENTES GERMINADAS NAS QUATRO PROFUNDIDADES DE SOLO DA PARCELA 2.**

Espécie	Profundidades										Média	
	0-5 cm		5-10 cm		10-15 cm		15-20 cm		Total			
	nº/u.a. *	nº/ha	nº/u.a.	nº/ha	nº/u.a.	nº/ha	nº/u.a.	nº/ha	nº/u.a.	nº/ha	nº/u.a.	nº/ha
<i>Gnaphalium</i> sp.	40	1185185	9	266667					49	1451852	12,25	362963
<i>Senecio brasiliensis</i> Less. Linnaea	20	592593	2	59259					22	651852	5,50	162963
<i>Phytolacca thyrsoiflora</i> Fenzl. ex J. A. Schmidt Mart.	1	29630	1	29630	6	177778	3	88889	11	325926	2,75	81481
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.			7	207407	2	59259			9	266667	2,25	66667
<i>Cyperus</i> sp.	1	29630	2	59259	3	88889	1	29630	7	207407	1,75	51852
Não identificada 4	4	118519	2	59259					6	177778	1,50	44444
<i>Borreria alata</i> D.C.			2	59259					2	59259	0,50	14815
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.			1	29630			1	29630	2	59259	0,50	14815
<i>Solanum</i> sp.	1	29630	1	29630					2	59259	0,50	14815
Não identificada 2	1	29630					1	29630	2	59259	0,50	14815
<i>Phyllanthus niruri</i> L.					1	29630			1	29630	0,25	7407
<i>Spigelia pusilla</i> Mart.			1	29630					1	29630	0,25	7407
<i>Tragia volubilis</i> L.	1	29630							1	29630	0,25	7407
<b>Total</b>	<b>69</b>	<b>2044444</b>	<b>28</b>	<b>829630</b>	<b>12</b>	<b>355556</b>	<b>6</b>	<b>177778</b>	<b>115</b>	<b>3407407</b>	<b>28,75</b>	<b>851852</b>

\* Área da unidade amostral (u.a.) = 375 cm<sup>2</sup> x 9 \*\*

\*\* Nº. de unidades amostrais

A bracatinga, *Mimosa scabrella* Benth., apareceu na profundidade de 15-20 cm, com uma densidade de 29630 indivíduos/ha.

Na parcela 3, conforme mostra a Tabela 4, na profundidade de 0-5 cm, as espécies vegetais mais freqüentes foram: espécie não identificada 2 da família Poaceae, *Cyperus* sp. e *Senecio brasiliensis* Less. Linnaea com densidades de 2962963 plantas/ha, 1037037 indivíduos/ha, 503704 indivíduos/ha, respectivamente.

Nesta parcela, na profundidade de 5-10 cm, foram tabulados 4 indivíduos arbóreos de *Mimosa scabrella* Benth., com densidade de 118519 indivíduos/ha. As demais espécies presentes nesta parcela foram plantas de porte herbáceo e/ou arbustos.

A espécie *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. foi detectada nesta parcela, na profundidade de 10-15 cm, com uma densidade de 29630 indivíduos/ha. Já na profundidade de 15-20 cm não surgiu nenhuma espécie arbórea.

Na parcela 4, conforme mostra a Tabela 5, na profundidade de 0-5 cm, foram tabulados 8 indivíduos arbóreos, pertencentes a 3 famílias, ou seja, Rutaceae, Myrsinaceae e Mimosaceae. *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (juvevê) possui uma densidade de 118519 indivíduos/ha. *Myrsine ferruginea* Sprengel com 88889 plantas/ha e a espécie *Mimosa scabrella* Benth. (bracatinga), apresentaram uma densidade de 29630 indivíduos/ha. As espécies

TABELA 4 - NÚMERO DE SEMENTES GERMINADAS NAS QUATRO PROFUNDIDADES DA PARCELA 3.

Espécie	Profundidades								Total		Média	
	0-5 cm		5-10 cm		10-15 cm		15-20 cm		nº/u.a.	nº/ha	nº/u.a.	nº/ha
	nº/u.a. *	nº/ha	nº/u.a.	nº/ha	nº/u.a.	nº/ha	nº/u.a.	nº/ha	nº/u.a.	nº/ha	nº/u.a.	nº/ha
Não identificada 2	100	2962963	17	503704	5	148148	1	29630	123	3644444	30,75	911111
<i>Cyperus</i> sp.	35	1037037	23	681481	19	562963	9	266667	86	2548148	21,50	637037
<i>Phytolacca thyrsoiflora</i> Fenzl. ex J. A. Schmidt Mart.	8	237037	8	237037	1	29630	4	118519	21	622222	5,25	155556
<i>Senecio brasiliensis</i> Less. Linnaea	17	503704			1	29630			18	533333	4,50	133333
<i>Gnaphalium</i> sp.	4	118519	2	59259	4	118519			10	296296	2,50	74074
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	8	237037	1	29630					9	266667	2,25	66667
Não identificada 4	4	118519	4	118519					8	237037	2,00	59259
Não identificada 3	3	88889			2	59259			5	148148	1,25	37037
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.			4	118519					4	118519	1,00	29630
<i>Solanum</i> sp.	4	118519							4	118519	1,00	29630
<i>Hydrocotyle cf. leucocephala</i> Cham. e Schlecht.	2	59259	1	29630					3	88889	0,75	22222
<i>Tragia volubilis</i> L.	2	59259	1	29630					3	88889	0,75	22222
<i>Panicum</i> sp.	1	29630	1	29630					2	59259	0,50	14815
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	1	29630							1	29630	0,25	7407
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.					1	29630			1	29630	0,25	7407
Não identificada 1	1	29630							1	29630	0,25	7407
<b>Total</b>	<b>190</b>	<b>5629630</b>	<b>62</b>	<b>1837037</b>	<b>33</b>	<b>977778</b>	<b>14</b>	<b>414815</b>	<b>299</b>	<b>8859259</b>	<b>74,75</b>	<b>2214815</b>

\* Área da unidade amostral (u.a.) = 375 cm<sup>2</sup> x 9 \*\*

\*\* N<sup>o</sup>. de unidades amostrais

que tiveram maior número de indivíduos por hectare foram: *Cyperus* sp. (tiririca), *Pavonia* sp. (guanxuma), *Borreria alata* D.C. (poaia-do-campo) e a espécie não identificada 2 da família Poaceae. Suas respectivas famílias são: Cyperaceae, Malvaceae e Rubiaceae. *Cyperus* sp. possui uma densidade de 3970370 indivíduos/ha. A espécie *Pavonia* sp. possui densidade de 3111111 indivíduos/ha. A espécie *Borreria alata* D.C. possui 948148 indivíduos/ha. Poaceae codificada pelo número dois apresentou uma densidade de 711111 indivíduos/ha.

Nesta parcela 4, na profundidade de 5 a 10 cm, foi computada apenas uma espécie arbórea (*Myrsine ferruginea* Sprengel) com uma densidade de 29630 indivíduos/ha. O juvevê, *Zanthoxylum rhoifolium* Lam., apareceu na profundidade de 10-15 cm, com uma densidade de 29630 indivíduos/ha. Na profundidade de 15 a 20 cm foi computado apenas um indivíduo arbóreo, da espécie bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.), com uma densidade de 29630 indivíduos/ha.

Pode-se observar que as espécies germinadas nesta parcela, onde outrora foi feita lavoura, são, em sua maioria, pioneiras de porte herbáceo, sendo *Cyperus* sp. da família da Cyperaceae, aquela que possui o maior número de indivíduos por hectare.

A Tabela 6, traz o número médio de sementes germinadas nas quatro profundidades das quatro parcelas. O *Cyperus* sp.,

TABELA 5 - NÚMERO DE SEMENTES GERMINADAS NAS QUATRO PROFUNDIDADES DA PARCELA 4.

Espécie	Profundidades											
	0-5 cm		5-10 cm		10-15 cm		15-20 cm		Total		Média	
	nº/u.a.*	nº/ha	nº/u.a.	nº/ha	nº/u.a.	nº/ha	nº/u.a.	nº/ha	nº/u.a.	nº/ha	nº/u.a.	nº/ha
<i>Cyperus</i> sp.	134	3970370	42	1244444	41	1214815	21	622222	238	7051852	59,50	1762963
<i>Pavonia</i> sp.	105	3111111	57	1688889	36	1066667	30	888889	228	6755556	57,00	1688889
<i>Borreria alata</i> D.C.	32	948148	16	474074	6	177778	2	59259	56	1659259	14,00	414815
Não identificada 2	24	711111	10	296296			1	29630	35	1037037	8,75	259259
<i>Senecio brasiliensis</i> Less. Linnaea	20	592593							20	592593	5,00	148148
<i>Gnaphalium</i> sp.	11	325926			1	29630			12	355556	3,00	88889
Não identificada 3	9	266667	2	59259	1	29630			12	355556	3,00	88889
Não identificada 1	10	296296							10	296296	2,50	74074
<i>Solanum</i> sp.			8	237037	1	29630	1	29630	10	296296	2,50	74074
<i>Tragia volubilis</i> L.	6	177778	2	59259			1	29630	9	266667	2,25	66667
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	4	118519			1	29630			5	148148	1,25	37037
Não identificada 4	3	88889	1	29630	1	29630			5	148148	1,25	37037
<i>Myrsine ferruginea</i> Sprengel	3	88889	1	29630					4	118519	1,00	29630
<i>Tibouchina clinopodifolia</i> (D.C) Cogn.	3	88889					1	29630	4	118519	1,00	29630
<i>Phytolacca thyrsoiflora</i> Fenzl. ex. J. A. Schmidt Mart.	3	88889							3	88889	0,75	22222
<i>Panicum</i> sp.	2	59259							2	59259	0,50	14815
<i>Begonia cf. cucullata</i> Willd.	2	59259							2	59259	0,50	14815
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	2	59259							2	59259	0,50	14815
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	1	29630					1	29630	2	59259	0,50	14815
<i>Hydrocotyle cf. leucocephala</i> Cham. e Schlecht.	1	29630							1	29630	0,25	7407
<i>Mikania</i> sp.	1	29630							1	29630	0,25	7407
<i>Sonchus ciliatus</i> Lam.	1	29630							1	29630	0,25	7407
Total	377	11170370	139	4118519	88	2607407	58	1718519	662	19614815	165,5	4903704

\* Área da unidade amostral (u.a.) = 375 cm<sup>2</sup> x 9 \*\*

\*\* N<sup>o</sup> de unidades amostrais

apresentou a maior média com 725926 indivíduos por hectare. Em seguida, tem-se a *Pavonia* sp., com 420370 indivíduos por hectare. O juvevê, *Zanthoxylum rhoifolium* Lam., apareceu em décimo terceiro lugar com uma população de 33333 indivíduos por hectare. Em décimo sexto lugar, tem-se a bracatinga, *Mimosa scabrella* Benth., com uma população de 18519 plantas por hectare. Em seguida, tem-se a capororoca, *Myrsine ferruginea* Sprengel, com 12963 plantas por hectare. Por último, das espécies arbóreas, tem-se o pau-de-tamanco, *Aegiphila sellowiana* Cham, com 1852 indivíduos por hectare.

Na Tabela 7, são analisadas as frequências absolutas e relativas das plântulas emergentes nas quatro parcelas do experimento.

Na parcela 1, as espécies que apresentaram maiores frequências foram: *Cyperus* sp. (tiririca) com 17,78% e uma espécie não identificada 2 da família Poaceae com 15,55%. Em seguida tem-se a espécie *Senecio brasiliensis* Less. Linnaea (cravo-do-campo) com 8,89%. *Zanthoxylum rhoifolium* Lam., *Hydrocotyle cf. leucocephala* Cham. e Schlecht. (capitão), *Myrsine ferruginea* Sprengel e espécie não identificada 1 da família Poaceae, todas juntas, apresentaram uma frequência de 6,67%. As espécies *Mimosa scabrella* Benth. e *Aegiphila sellowiana* Cham ocorreram com 4,44% e 2,22%, respectivamente.

TABELA 6 - NÚMERO MÉDIO DE SEMENTES GERMINADAS NAS QUATRO PROFUNDIDADES DAS QUATRO PARCELAS.

Espécie	Profundidades											
	0-5 cm		5-10 cm		10-15 cm		15-20 cm		Total		Média	
	nº/u.a.*	nº/ha	nº/u.a.	nº/ha	nº/u.a.	nº/ha	nº/u.a.	nº/ha	nº/u.a.	nº/ha	nº/u.a.	nº/ha
<i>Cyperus</i> sp.	51,00	1511111	21,25	629630	17,25	511111	8,50	251852	98,00	903704	24,50	725926
<i>Pavonia</i> sp.	26,25	777778	14,00	414815	9,00	266667	7,50	222222	56,75	1681481	14,19	420370
Não identificada 2	38,25	1133333	7,75	229630	1,50	44444	0,75	22222	48,25	1429630	12,06	357407
<i>Gnaphalium</i> sp.	20,75	614815	2,75	81481	1,25	37037			24,75	733333	6,19	183333
<i>Senecio brasiliensis</i> Less. Linnaea	15,25	451852	0,75	22222	0,25	7407			16,25	481481	4,06	120370
<i>Borreria alata</i> D.C.	8,25	244444	4,75	140741	1,50	44444	0,50	14815	15,00	444444	3,75	111111
Não identificada 1	7,25	214815	1,25	37037	1,00	29630	1,75	51852	11,25	333333	2,81	83333
<i>Phytolacca thyrsoiflora</i> Fenzl. ex J. A. Schmidt Mart.	3,25	96296	2,25	66667	1,75	51852	2,00	59259	9,25	274074	2,31	68519
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	5,25	155556	1,25	37037	0,75	22222	0,25	7407	7,50	222222	1,88	55556
<i>Hydrocotyle cf. leucocephala</i> Cham. e Schlecht.	0,75	22222	5,75	170370	0,25	7407			6,75	200000	1,69	50000
Não identificada 4	2,75	81481	1,75	51852	0,25	7407			4,75	140741	1,19	35185
<i>Solanum</i> sp.	1,50	44444	2,25	66667	0,50	14815	0,25	7407	4,50	133333	1,13	33333
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	1,25	37037	2,00	59259	1,25	37037			4,50	133333	1,13	33333
Não identificada 3	3,00	88889	0,50	14815	0,75	22222			4,25	125926	1,06	31481
<i>Tragia volubilis</i> L.	2,25	66667	0,75	22222			0,25	7407	3,25	96296	0,81	24074
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	0,25	7407	1,25	37037	0,25	7407	0,75	22222	2,50	74074	0,63	18519
<i>Myrsine ferruginea</i> Sprengel	1,25	37037	0,50	14815					1,75	51852	0,44	12963
<i>Panicum</i> sp.	1,25	37037	0,25	7407					1,50	44444	0,38	11111
<i>Tibouchina clinopodifolia</i> (D.C) Cogn.	0,75	22222					0,50	14815	1,25	37037	0,31	9259
<i>Begonia cf. cucullata</i> Willd.	0,50	14815							0,50	14815	0,13	3704
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	0,25	7407			0,25	7407			0,50	14815	0,13	3704
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	0,25	7407							0,25	7407	0,06	1852
<i>Mikania</i> sp.	0,25	7407							0,25	7407	0,06	1852
<i>Sonchus ciliatus</i> Lam.	0,25	7407							0,25	7407	0,06	1852
<i>Spigelia pusilla</i> Mart.			0,25	7407					0,25	7407	0,06	1852
Total	191,25	5688889	71,5	2111111	37,5	1118519	7,00	681481	307,25	9600000	76,81	2400000

\* Área da unidade amostral (u.a.) = 375 cm<sup>2</sup> x 9 \*\*

\*\* N<sup>o</sup>. de unidades amostrais

Na parcela 2, a espécie *Senecio brasiliensis* Less. *Linnaea* apresentou uma frequência de 19,15%. *Gnaphalium* sp. (macela) ficou com 17,02%. A espécie *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. apresentou 14,89%. Em seguida tem-se *Phytolacca thyrsoiflora* Fenzl. ex J. A. Schmidt Mart. (caruru) e a espécie não identificada 4 da família Asteraceae, ambas com frequência de 10,64%. Em sexto lugar, tem-se a espécie *Cyperus* sp. com 8,51%. Após, tem-se as espécies *Solanum* sp. (joa-ti) e *Mimosa scabrella* Benth. com 4,26% cada uma.

Na parcela 3, a espécie *Cyperus* sp. (tiririca) apareceu com uma frequência de 14,55%. Em seguida tem-se a espécie não identificada 2 da família Poaceae e *Phytolacca thyrsoiflora* Fenzl. ex J. A. Schmidt Mart. (caruru), ambas com 12,73%. *Zanthoxylum rhoifolium* Lam., *Mimosa scabrella* Benth., *Myrsine ferruginea* Sprengel, ocorreram com frequência baixa, 1,82%.

Na parcela 4, a espécie *Pavonia* sp. (guanxuma) ficou com maior frequência, 14,51%. *Cyperus* sp. (tiririca) e *Solanum* sp. (joa-ti), ambas com 11,29%. *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. com 3,22%. As espécies *Mimosa scabrella* Benth. e *Myrsine ferruginea* Sprengel com 1,61% cada uma.

As espécies *Cyperus* sp. (tiririca) e *Senecio brasiliensis* Less. *Linnaea* (cravo-do-campo), são as espécies com melhor

distribuição na área, apresentando frequência relativa média de 13,03% e 10,49%, respectivamente.

O juvevê, *Zanthoxylum rhoifolium* Lam., encontra-se em sexto lugar, com uma frequência de 6,65%. As espécies *Mimosa scabrella* Benth., *Myrsine ferruginea* Sprengel e *Aegiphila sellowiana* Cham. apresentaram frequências de 3,03%, 2,52% e 0,56%, respectivamente. Em último lugar, quanto a distribuição na área de estudo, estão as seguintes espécies: *Begonia cf. cucullata* Willd. (begônia), *Mikania* sp. (cipó-cabeludo) e *Sonchus ciliatus* Lam. (serralha-lisa), com frequência de 0,40%.

TABELA 7 - FREQUÊNCIAS ABSOLUTAS E RELATIVAS DAS PLÂNTULAS EMERGENTES NAS QUATRO PARCELAS DO EXPERIMENTO.

Espécie	Frequências absolutas e relativas											
	Parcela 1		Parcela 2		Parcela 3		Parcela 4		Total		Média	
	Fa	Fr	Fa	Fr	Fa	Fr	Fa	Fr	Fa	Fr	Fa	Fr
<i>Cyperus</i> sp.	88,88	17,78	44,44	8,51	88,88	14,55	77,77	11,29	299,97	52,12	74,99	13,03
<i>Senecio brasiliensis</i> Less. Linnaea	44,44	8,89	100,00	19,15	55,55	9,09	33,33	4,84	233,32	41,97	58,33	10,49
Não identificada 2	77,77	15,55	11,11	2,13	77,77	12,73	22,22	3,22	188,87	33,63	47,22	8,41
<i>Gnaphalium</i> sp.	22,22	4,44	88,88	17,02	44,44	7,27	33,33	4,84	188,87	33,58	47,22	8,39
<i>Phytolacca thyrsoiflora</i> Fenzl. ex J. A. Schmidt Mart.	22,22	4,44	55,55	10,64	77,77	12,73	11,11	1,61	166,65	29,42	41,66	7,36
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	33,33	6,67	77,77	14,89	11,11	1,82	22,22	3,22	144,43	26,60	36,11	6,65
<i>Solanum</i> sp.	22,22	4,44	22,22	4,26	22,22	3,64	77,77	11,29	144,43	23,62	36,11	5,91
Não identificada 4	0,00	0,00	55,55	10,64	44,44	7,27	33,33	4,84	133,32	22,75	33,33	5,69
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	22,22	4,44	11,11	2,13	44,44	7,27	11,11	1,61	88,88	15,46	22,22	3,86
<i>Pavonia</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	14,51	100,00	14,51	25,00	3,63
<i>Hydrocotyle cf. leucocephala</i> Cham. e Schlecht.	33,33	6,67	0,00	0,00	33,33	5,45	11,11	1,61	77,77	13,73	19,44	3,43
<i>Tragia volubilis</i> L.	0,00	0,00	11,11	2,13	33,33	5,45	33,33	4,84	77,77	12,42	19,44	3,10
<i>Borreria alata</i> D.C.	11,11	2,22	11,11	2,13	0,00	0,00	55,55	8,06	77,77	12,41	19,44	3,10
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	22,22	4,44	22,22	4,26	11,11	1,82	11,11	1,61	66,66	12,13	16,67	3,03
Não identificada 3	0,00	0,00	0,00	0,00	22,22	3,64	55,55	8,06	77,77	11,70	19,44	2,92
<i>Myrsine ferruginea</i> Sprengel	33,33	6,67	0,00	0,00	11,11	1,82	11,11	1,61	55,55	10,10	13,89	2,52
Não identificada 1	33,33	6,67	0,00	0,00	11,11	1,82	11,11	1,61	55,55	10,10	13,89	2,52
<i>Panicum</i> sp.	11,11	2,22	0,00	0,00	11,11	1,82	22,22	3,22	44,44	7,27	11,11	1,82
<i>Tibouchina clinopodifolia</i> (D.C) Cogn.	11,11	2,22	0,00	0,00	0,00	0,00	22,22	3,22	33,33	5,45	8,33	1,36
<i>Spigelia pusilla</i> Mart.	0,00	0,00	11,11	2,13	0,00	0,00	22,22	3,22	33,33	5,35	8,33	1,34
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	0,00	0,00	0,00	0,00	11,11	1,82	11,11	1,61	22,22	3,43	5,56	0,86
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	11,11	2,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,11	2,22	2,78	0,56
<i>Begonia cf. cucullata</i> Willd.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,11	1,61	11,11	1,61	2,78	0,40
<i>Mikania</i> sp.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,11	1,61	11,11	1,61	2,78	0,40
<i>Sonchus ciliatus</i> Lam.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,11	1,61	11,11	1,61	2,78	0,40
Total	499,95	100,00	522,18	100,00	611,05	100,00	688,80	100,00	2321,98	400,00	580,50	100,00

#### 4.3 Efeito da luminosidade na germinação das sementes

Na casa de vegetação, as amostras de solo foram submetidas a duas condições distintas de luminosidade. Os resultados do efeito da luminosidade na germinação de sementes são reportados na Tabela 8. Para melhor visualização dos resultados, confeccionou-se algumas figuras, esboçando-se o total de espécies germinadas com e sem sombrite.

A Figura 7, apresenta o número médio de sementes germinadas nas quatro profundidades das quatro parcelas nas duas condições de luminosidade. Observa-se uma tendência de ocorrência maior em número de sementes germinadas na profundidade 1 (0-5 cm), sem sombreamento. O número de sementes germinadas tendeu a decrescer quanto mais se aprofunda no perfil do solo. Pode-se observar que a profundidade de 15-20 cm, apresenta menor número de sementes germinadas/ha. Em todas as profundidades a quantidade de sementes germinadas foi maior sem sombreamento.

TABELA 8 - NÚMERO DE SEMENTES GERMINADAS \* NAS QUATRO PARCELAS DO ESTUDO, SOB DUAS CONDIÇÕES DE LUMINOSIDADE, EM TODAS AS PROFUNDIDADES.

Espécie	Parcelas								Total		Média	
	1		2		3		4		C/Sombr.	S/Sombr.	C/Sombr.	S/Sombr.
	C/Sombr.	S/Sombr.	C/Sombr.	S/Sombr.	C/Sombr.	S/Sombr.	C/Sombr.	S/Sombr.				
<i>Cyperus</i> sp.	23	41	2	5	44	52	108	117	177	215	44,25	53,75
<i>Pavonia</i> sp.							66	162	66	162	16,50	40,50
Não identificada 2	18	36	10		53	76			81	112	20,25	28,00
<i>Borreria alata</i> D.C.		1		2		1	7	50	7	54	1,75	13,50
<i>Gnaphalium</i> sp.	11	17	30	19	4	6	3	9	48	51	12,00	12,75
<i>Senecio brasiliensis</i> Less. Linnaea		4	8	18	8	14	12	1	28	37	7,00	9,25
<i>Hydrocotyle cf. leucocephala</i> C. e S.	1	22			1	2		1	2	25	0,50	6,25
<i>Phytolacca thyrsoiflora</i> Fenzl. ex J. A.S.M.		1	8	3	8	13		4	16	21	4,00	5,25
Não identificada 1			15	13		6	11		26	19	6,50	4,75
<i>Solanum</i> sp.		2	1	1		3	2	9	3	15	0,75	3,75
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.		3	2	5		2	1	4	3	14	0,75	3,50
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	13	5		1	2	6	2	1	17	13	4,25	3,25
Não identificada 4			1	5	3	5	4	1	8	11	2,00	2,75
Não identificada 3					3	2	5	7	8	9	2,00	2,25
<i>Myrsine ferruginea</i> Sprengel		3				2		2	0	7	0,00	1,75
<i>Panicum</i> sp.		2				1		3	0	6	0,00	1,50
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.		2	2		2	3		1	4	6	1,00	1,50
<i>Tibouchina clinopodifolia</i> (D.C) Cogn.	1						1	3	2	3	0,50	0,75
<i>Tragia volubilis</i> L.				1	2	1	8	1	10	3	2,50	0,75
<i>Mikania</i> sp.								1	0	1	0,00	0,25
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.						1			0	1	0,00	0,25
<i>Spigelia pusilla</i> Mart.				1					0	1	0,00	0,25
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	1								1	0	0,25	0,00
<i>Sonchus ciliatus</i> Lam.							1		1	0	0,25	0,00
<i>Begonia cf. cucullata</i> Willd.							2		2	0	0,50	0,00
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>139</b>	<b>79</b>	<b>74</b>	<b>130</b>	<b>196</b>	<b>233</b>	<b>377</b>	<b>510</b>	<b>786</b>	<b>127,50</b>	<b>196,50</b>

\* Valores por 375 cm<sup>2</sup> (x camada de 20 cm)

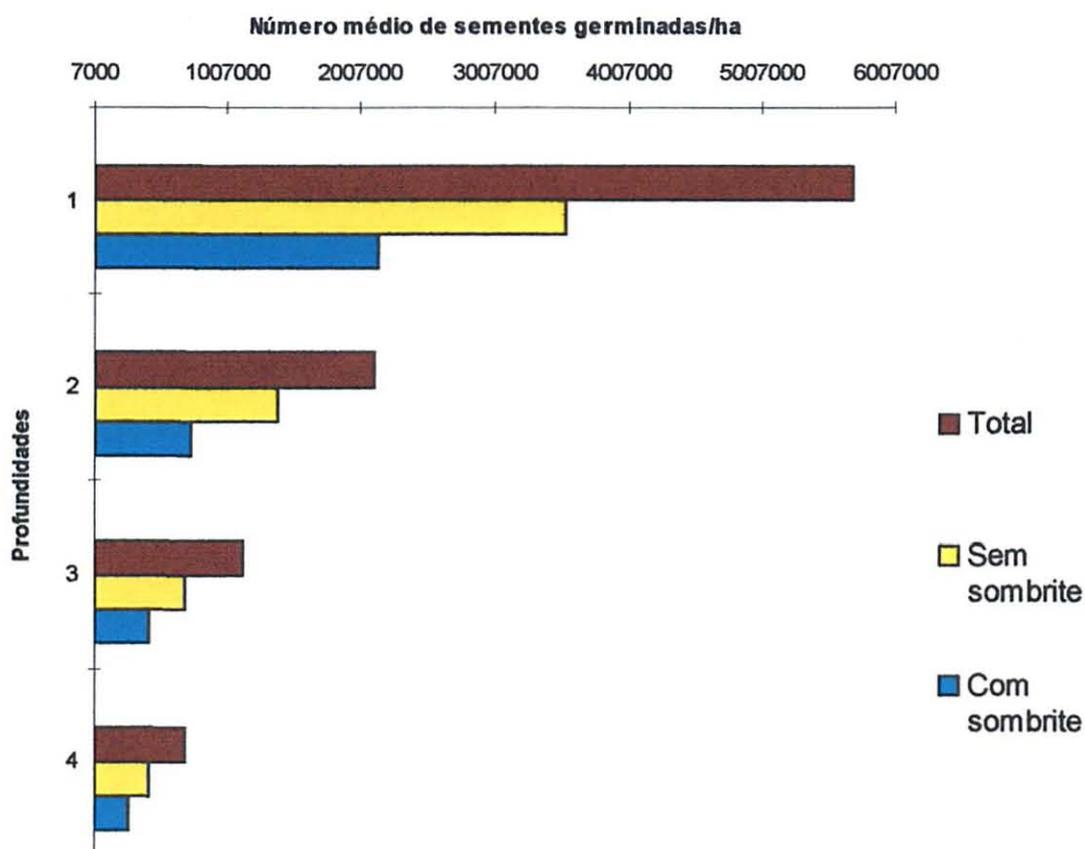
## ERRATA

**TABELA 8 - NÚMERO DE SEMENTES GERMINADAS \* NAS QUATRO PARCELAS DO ESTUDO, SOB DUAS CONDIÇÕES DE LUMINOSIDADE, EM TODAS AS PROFUNDIDADES.**

Espécie	Parcelas								Total		Média	
	1		2		3		4		C/Sombr.	S/Sombr.	C/Sombr.	S/Sombr.
	C/Sombr.	S/Sombr.	C/Sombr.	S/Sombr.	C/Sombr.	S/Sombr.	C/Sombr.	S/Sombr.	C/Sombr.	S/Sombr.	C/Sombr.	S/Sombr.
<i>Cyperus</i> sp.	21	40	2	5	39	47	115	123	177	215	44,25	53,75
<i>Pavonia</i> sp.							66	162	66	162	16,50	40,50
Não identificada 2	8	25	12		50	73	16	19	86	117	21,50	29,25
<i>Borreria alata</i> D.C.		2		2		1	6	50	6	55	1,50	13,75
<i>Gnaphalium</i> sp.	11	17	30	19	4	6	3	9	48	51	12,00	12,75
<i>Senecio brasiliensis</i> Less. Linnaea		5	6	16	6	12	14	6	26	37	6,50	9,25
<i>Hydrocoryle cf. leucocephala</i> C. e S.	1	22			1	2		1	2	25	0,50	6,25
<i>Phytolacca thyrsoflora</i> Fenzl. ex J. A.S.M.		2	8	3	8	13		3	16	21	4,00	5,25
Não identificada 1	19	15	15	13		1	10		44	29	11,00	7,25
<i>Solanum</i> sp.		2	1	1		4	2	8	3	15	0,75	3,75
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.		3	3	6		1	1	4	4	14	1,00	3,50
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	13	5		1	2	7	1	1	16	14	4,00	3,50
Não identificada 4			1	5	3	5	4	1	8	11	2,00	2,75
Não identificada 3					3	2	5	7	8	9	2,00	2,25
<i>Myrsine ferruginea</i> Sprengel		3				2		4	0	9	0,00	2,75
<i>Panicum</i> sp.		2				2		2	0	7	0,00	1,75
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.		2	2		2	2		2	4	6	1,00	1,50
<i>Tibouchina clinopodifolia</i> (D.C.) Cogn.	1						1	3	2	3	0,50	0,75
<i>Tragia volubilis</i> L.				1	2	1	8	1	10	3	2,50	0,75
<i>Mikania</i> sp.								1	0	1	0,00	0,25
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.						1			0	1	0,00	0,25
<i>Spigelia pusilla</i> Mart.				1					0	1	0,00	0,25
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	1								1	0	0,25	0,00
<i>Sonchus ciliatus</i> Lam.							1		1	0	0,25	0,00
<i>Begonia cf. cucullata</i> Willd.							2		2	0	0,50	0,00
<b>Total</b>	<b>75</b>	<b>145</b>	<b>80</b>	<b>73</b>	<b>120</b>	<b>182</b>	<b>255</b>	<b>407</b>	<b>530</b>	<b>806</b>	<b>130,50</b>	<b>202,00</b>

\* Valores por 375 cm<sup>2</sup> (x camada de 20 cm)

FIGURA 7 - NÚMERO MÉDIO DE SEMENTES GERMINADAS NAS QUATRO PROFUNDIDADES DAS QUATRO PARCELAS, EM DUAS CONDIÇÕES DE LUMINOSIDADE.



**Profundidades :**

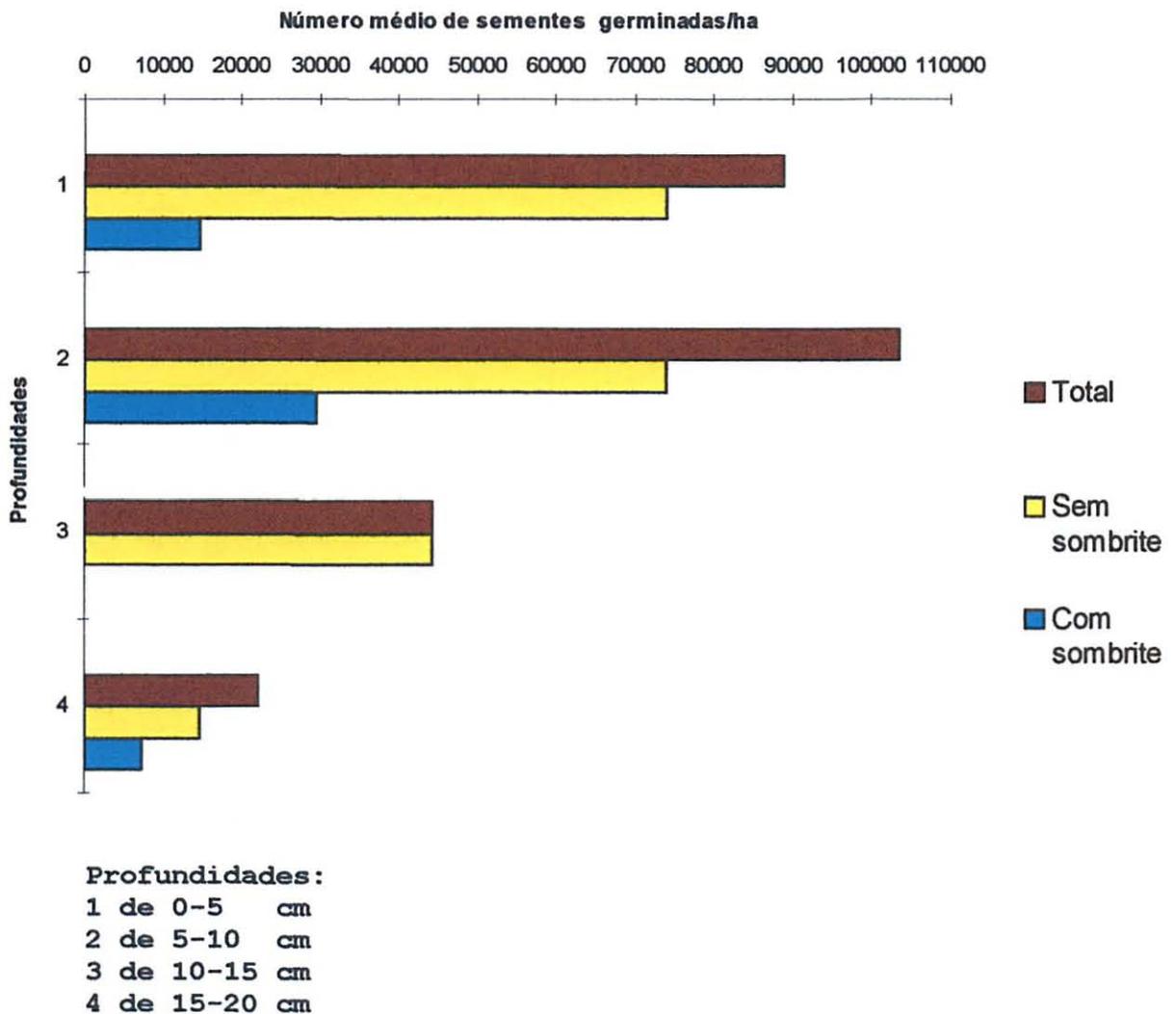
1 de 0-5 cm

2 de 5-10 cm

3 de 10-15 cm

4 de 15-20 cm

FIGURA 8 - NÚMERO MÉDIO DE SEMENTES DE ARBÓREAS GERMINADAS NAS QUATRO PROFUNDIDADES DAS QUATRO PARCELAS, SOB DUAS CONDIÇÕES DE LUMINOSIDADE.

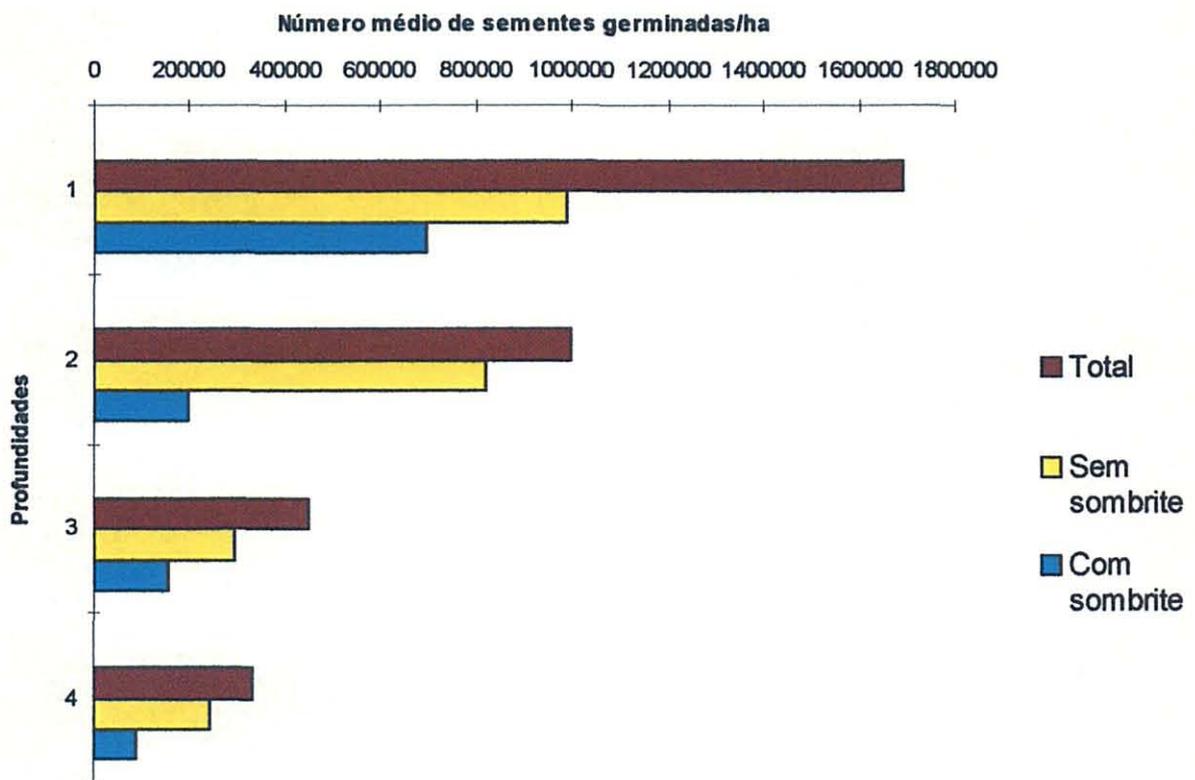


A Figura 8, traz o número médio de sementes de arbóreas germinadas nas quatro profundidades das quatro parcelas em estudo, sob as duas condições de luminosidade. Observa-se uma

tendência em ocorrer maior número de sementes germinadas na profundidade 2 (5-10 cm), sem sombreamento.

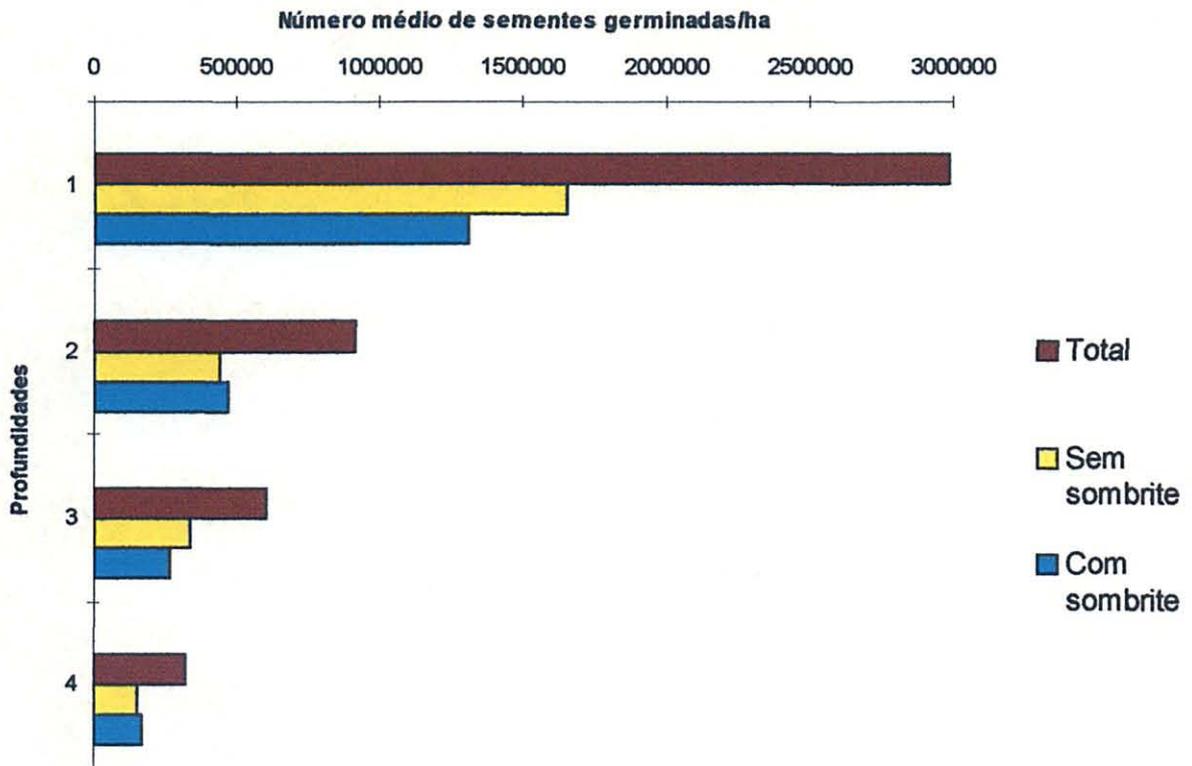
A Figura 9, apresenta o número médio de sementes de herbáceas germinadas.

FIGURA 9 - NÚMERO MÉDIO DE SEMENTES DE HERBÁCEAS GERMINADAS NAS QUATRO PROFUNDIDADES DAS QUATRO PARCELAS, SOB DUAS CONDIÇÕES DE LUMINOSIDADE.



A Figura 10, traz o número médio de sementes de gramíneas germinadas nas quatro parcelas estudadas.

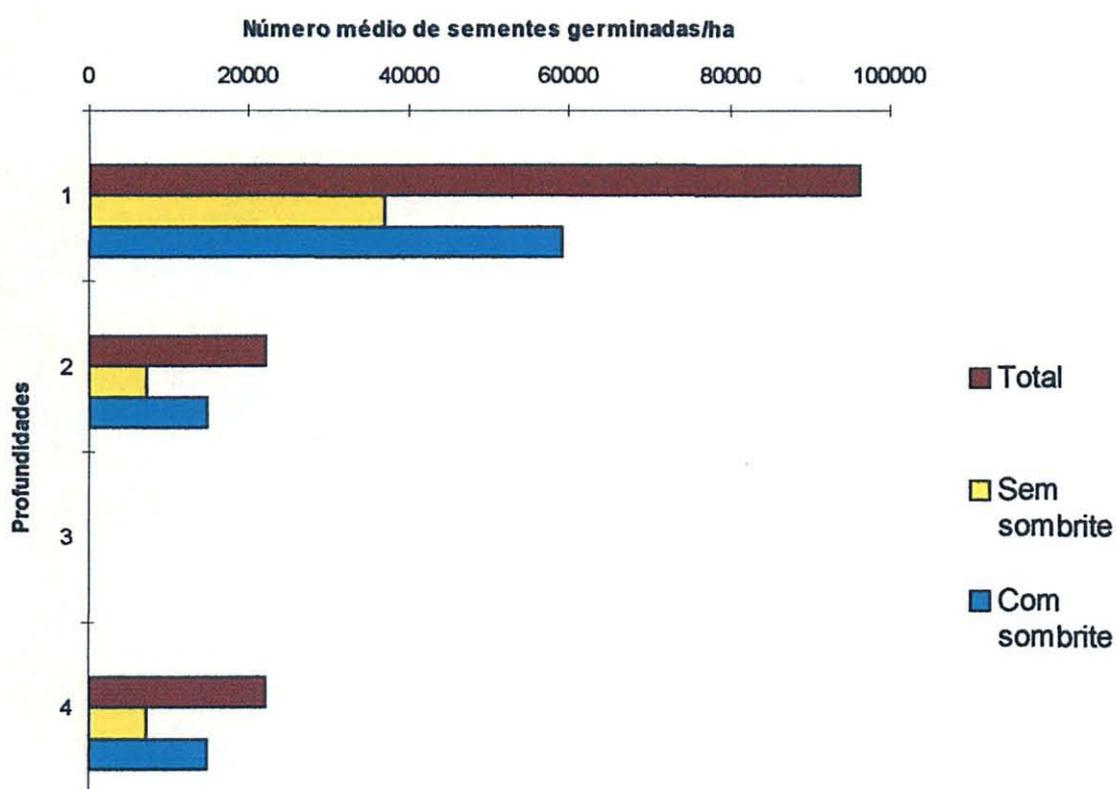
FIGURA 10 - NÚMERO MÉDIO DE SEMENTES DE GRAMÍNEAS GERMINADAS NAS QUATRO PROFUNDIDADES DAS QUATRO PARCELAS, SOB DUAS CONDIÇÕES DE LUMINOSIDADE.



**Profundidades:**  
 1 de 0-5 cm  
 2 de 5-10 cm  
 3 de 10-15 cm  
 4 de 15-20 cm

A Figura 11, mostra o número médio de sementes de cipós germinadas, sob duas condições de luminosidade.

FIGURA 11 - NÚMERO MÉDIO DE SEMENTES DE CIPÓS GERMINADAS NAS QUATRO PROFUNDIDADES DAS QUATRO PARCELAS, SOB DUAS CONDIÇÕES DE LUMINOSIDADE.



**Profundidades :**

1 de 0-5 cm

2 de 5-10 cm

3 de 10-15 cm

4 de 15-20 cm

Observa-se uma tendência maior de germinação sob 50% de sombreamento. Na profundidade 3 (10-15 cm), não houve germinação.

Observa-se que tanto para as espécies arbóreas, herbáceas, gramíneas e cipós o número médio de sementes germinadas decresceu com a profundidade do solo. Para as espécies arbóreas a situação foi um pouco diferente, pois foi na camada 2 (5-10 cm) que ocorreu maior germinação, todavia, também manteve-se um certo padrão de decréscimo.

#### 4.4 Avaliação da peneiragem das amostras de solo

Com o objetivo de melhor avaliar o banco de sementes no solo foi realizada a peneiragem das amostras de solo na tentativa de quantificar e qualificar as sementes presentes no solo.

Assim, na Tabela 9 é apresentada a densidade de sementes peneiradas do banco de sementes no solo, nas quatro parcelas do experimento.

Na parcela 1, foram capturadas através da técnica de peneiragem do solo, 7 sementes. Destas, 3 foram identificadas a nível de espécie, 1 a nível de gênero e 3 a nível de família. A densidade de *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (juvevê) foi de 37500 sementes/ha. Já a densidade de *Campomanesia* sp. (guabiroba) foi de 12500 sementes/ha.

Na parcela 2, a triagem detectou 8 famílias botânicas, quais sejam: Rutaceae, Myrtaceae, Convolvulaceae, Malvaceae, Palmae, Sapindaceae, Anonaceae e Fabaceae. Os destaques foram para as espécies *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (com uma densidade de 25000 sementes/ha) e *Campomanesia* sp. (com uma densidade de 125000 sementes/ha).

Na parcela 3, foram capturadas 7 famílias botânicas, quais sejam: Leguminosae, Rutaceae, Poaceae, Rosaceae, Aquifoliaceae, Myrtaceae e Myrsinaceae. A família Leguminosae apresentou uma densidade de 425000 sementes/ha, a família Rutaceae com 200000 sementes/ha e a família Poaceae com 62500 sementes/ha.

Na parcela 4, foram capturadas 4 famílias, quais sejam: Rutaceae, Poaceae, Rosaceae e Lauraceae. Destas, somente 3 foram identificadas a nível de espécie. A densidade da família Rutaceae foi de 75000 sementes/ha, seguida da família Poaceae com 87500 sementes/ha.

A espécie não identificada 1, da família Leguminosae, apresentou 106250 sementes por hectare, que é a maior média verificada. Em seguida, tem-se a espécie *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (jujevê), com 84375 sementes por hectare. Em quarto lugar vem a espécie *Campomanesia* sp. (guabiroba) com 34375 sementes/hectare.

**TABELA 9 - NÚMERO DE SEMENTES ENCONTRADAS NA PENEIRAGEM DO SOLO DAS QUATRO PARCELAS DO EXPERIMENTO.**

Espécie	Nome vulgar	Família	Hábito *	Parcela 1		Parcela 2		Parcela 3		Parcela 4		Média	
				n°/u.a **	n°/ha	n°/u.a	n°/ha	n°/u.a	n°/ha	n°/u.a	n°/ha	n°/u.a	n°/ha
Não identificada 1	não identificada	Leguminosae						34	425000			8,50	106250
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	juvevê	Rutaceae	Arbóreo	3	37500	2	25000	16	200000	6	75000	6,75	84375
Não identificada 2	não identificada	Poaceae	Gramínea	1	12500			5	62500	7	87500	3,25	40625
<i>Campomanesia</i> sp.	guabiroba	Myrtaceae	Arbóreo	1	12500	10	125000					2,75	34375
<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. e Schl.) Diétr.	pessegueiro-bravo	Rosaceae	Arbóreo					1	12500	2	25000	0,75	9375
<i>Ilex</i> sp.	não identificada	Aquifoliaceae	Arbóreo					1	12500			0,25	3125
Não identificada 3	não identificada	Convolvulaceae	Herbácea			1	12500					0,25	3125
Não identificada 4	não identificada	Fabaceae (?)		1	12500							0,25	3125
<i>Ocotea porosa</i> (Nees) L. Barroso	imbuia	Lauraceae	Arbóreo							1	12500	0,25	3125
<i>Pavonia</i> sp.	guanxuma	Malvaceae	Herbácea			1	12500					0,25	3125
Não identificada 5	não identificada	Myrtaceae						1	12500			0,25	3125
<i>Myrsine</i> sp.	capororoca	Myrsinaceae	Arbóreo					1	12500			0,25	3125
<i>Cocos</i> sp.	butiá	Palmae	Arbóreo			1	12500					0,25	3125
Não identificada 6	não identificada	Sapindaceae				1	12500					0,25	3125
Não identificada 7	não identificada	Verbenaceae (?)		1	12500							0,25	3125
Não identificada 8	não identificada	Anonaceae				1	12500					0,25	3125
<i>Machaerium</i> sp.	não identificada	Fabaceae	Arbóreo			1	12500					0,25	3125
Total				7	87500	18	225000	59	737500	16	200000	25	312500

\* Classificação segundo LORENZI (1982)

\*\* Área da unidade amostral (u.a) = 1600 cm<sup>2</sup> x 5 \*\*\*

\*\*\* N°, de unidades amostrais de cada parcela

#### 4.5 Avaliação da regeneração natural

A Tabela 10, retrata a regeneração natural, apresentando a listagem de todas as espécies seguidas de nome vulgar, família, hábito e ocorrência nas parcelas amostrais.

Os resultados da análise da regeneração natural são apresentados, a seguir, para abundância e frequências absoluta e relativa.

##### 4.5.1 Abundância e frequência das espécies

As Tabelas 11 e 12 apresentam a regeneração natural, expressa através das abundâncias absolutas e relativas, respectivamente.

Conforme mostra a Tabela 11, foram levantadas 592 plantas, pertencentes a 25 famílias botânicas, 9 gêneros e 41 espécies e 3 cuja identificação não foi possível, devido ao fato do material coletado não estar fértil na ocasião.

Pode-se observar que as famílias Sapindaceae, Myrtaceae, Flacourtiaceae, Aquifoliaceae, Myrsinaceae, Lauraceae, Elaeocarpaceae são as mais abundantes, apresentando juntas 16 espécies, 5 gêneros e 433 plantas, que constituem 73,14% da população amostrada.

TABELA 10 - ESPÉCIES OCORRENTES NA REGENERAÇÃO NATURAL DAS QUATRO PARCELAS DO ESTUDO.

Espécie	Nome vulgar	Família	Hábito *	Ocorrência			
				Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3	Parcela 4
<i>Allophylus edulis</i> (St. Hill.) Radlk	vacum	Sapindaceae	Arbóreo	x	x	x	x
<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) K. Schum.	não identificada	Rubiaceae	Arbóreo	x	x	x	
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bert.) O. Ktze.	araucária	Araucariaceae	Arbóreo	x	x	x	x
<i>Baccharis</i> sp.	vassourinha	Asteraceae	Arbustivo	x	x	x	x
<i>Butia</i> sp.	butiá	Areceaceae	Arbóreo				x
<i>Campomanesia cf. xanthocarpa</i> Berg.	guabiroba	Myrtaceae	Arbóreo	x	x	x	
<i>Capsicondenron dinisii</i> (Schwacke) Occhioni	pimenteira	Canellaceae	Arbóreo		x	x	x
<i>Casearia decandra</i> N. J. Jacquin	guaçatunga	Flacourtiaceae	Arbóreo	x	x	x	x
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro	Meliaceae	Arbóreo		x		x
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers.	cataia	Wintheraceae	Arbóreo	x		x	
<i>Eugenia involucrata</i> D.C.	cerejeira	Myrtaceae	Arbóreo			x	
<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitangueira	Myrtaceae	Arbóreo		x		x
<i>Eugenia prismatica</i> Legr.	murteira	Myrtaceae	Arbóreo	x	x	x	x
<i>Gomidesia sellowiana</i> Berg.	cambuí	Myrtaceae	Arbóreo	x	x	x	x
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	congonha	Aquifoliaceae	Arbóreo	x		x	
<i>Ilex paraguariensis</i> St. Hil.	erva-mate	Aquifoliaceae	Arbóreo	x	x		
<i>Ilex</i> sp.	orelha-de-mico	Aquifoliaceae	Arbóreo	x			x
<i>Inga</i> sp.	ingá	Mimosaceae	Arbóreo	x	x		
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	caroba	Bignoniaceae	Arbóreo		x		
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk	miguel-pintado	Sapindaceae	Arbóreo	x	x	x	x
<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reiss.	espinheira-santa	Celastraceae	Arbóreo			x	
<i>Mollinedia</i> sp.	cauneira	Monimiaceae	Arbóreo	x			
<i>Myrceugenia cf. euosma</i> (Berg.) Legrand.	guamirim-da-várzea	Myrtaceae	Arbóreo			x	
<i>Myrsine ferruginea</i> Sprengel	capororoca	Myrsinaceae	Arbóreo	x	x	x	x
<i>Myrsine</i> sp.	capororoca	Myrsinaceae	Arbóreo	x	x	x	
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees	canela-amarela	Lauraceae	Arbóreo	x			
<i>Ocotea porosa</i> (Nees) L. Barroso	imbuia	Lauraceae	Arbóreo		x	x	x
<i>Ocotea puberula</i> Nees	canela-guaicá	Lauraceae	Arbóreo	x		x	x
<i>Ocotea</i> sp.	canela-coqueiro	Lauraceae	Arbóreo				
<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. e Schl.) Dietr.	pessegueiro-bravo	Rosaceae	Arbóreo		x	x	x
<i>Rollinia cf. sericea</i> R. E. Fries	araticum	Anonaceae	Arbóreo		x		
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baillon) L.B.Smith e R.J. Downs	branquinho	Euphorbiaceae	Arbóreo				x
<i>Schinus terebinthifolius</i> Rad.	aroeira	Anacardiaceae	Arbóreo			x	x
<i>Sloanea cf. lasiocoma</i> K. Schum.	sapopema	Elaeocarpaceae	Arbóreo	x	x		
<i>Sloanea</i> sp.	não identificada	Elaeocarpaceae	Arbóreo	x	x	x	
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	esporão-de-galo	Loganiaceae	Cipó		x	x	
<i>Symplocos tetrandra</i> Mart. ex Mrq.	maria-mole	Symplocaceae	Arbóreo	x	x		
<i>Symplocos kleinii</i> A. Brdá	maria-mole	Symplocaceae	Arbóreo	x	x		x
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassm.	jerivá	Areceaceae	Arbóreo		x		
<i>Xylosma</i> sp.	açocará	Flacourtiaceae	Arbóreo	x		x	x
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	juvevé	Rutaceae	Arbóreo	x	x	x	x
Não identificada 1	marmelinho	Myrtaceae	Arbóreo	x		x	
Não identificada 2	guamirim	Myrtaceae	Arbóreo			x	
Não identificada 3	vassoura-da-capoeira	Asteraceae	Arbustivo				x

\*Classificação segundo JOLY (1979)

Na parcela 1, destacam-se 7 espécies de ocorrência mais abundantes, conforme Tabelas 11 e 12. A importância destas espécies pode ser melhor avaliada quando se observa que, apesar de constituírem apenas 26,92% do total de espécies estudadas nesta parcela, apresentam juntas uma abundância relativa de 65,77%. A espécie mais abundante foi *Matayba elaeagnoides* Radlk (miguel-pintado), que apresentou uma abundância relativa de 23,48% e 10937 plantas/ha. A espécie *Casearia decandra* N.J. Jacquin (guaçatunga), apareceu com 12,09% e 5625 plantas/ha. A espécie *Gomidesia sellowiana* Berg. (cambuí), apareceu em terceiro lugar, com 7,38% e 3438 plantas/ha. É seguida por *Eugenia prismatica* Legr. (murteira) e *Sloanea cf. lasiocoma* K. Schum. (sapopema), ambas com 6,71% e 3125 plantas/ha. A seguir, tem-se *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. (pinheiro-do-Paraná) e *Mollinedia* sp. (cauneira), ambas com 4,70% e 2188 plantas/ha.

As espécies mais abundantes da parcela 2 foram em número de 6, conforme Tabelas 11 e 12. A importância destas 6 espécies pode ser avaliada quando se observa que, apesar de constituírem apenas 22,22% do total de espécies estudadas, apresentaram juntas uma abundância relativa de 67,95%. A mais abundante foi *Myrsine* sp. (capororoca), que apresentou uma abundância relativa de 21,07% e 10000 indivíduos/ha.

As espécies *Ocotea porosa* (Nees) L. Barroso (imbuia) e *Alibertia concolor* (Cham.) K. Schum., apresentaram abundância relativa de 13,79% e 6250 indivíduos/ha, conjuntamente. A espécie *Capsicondenron dinisii* (Schwacke) Occhioni (pimenteira), ficou com 9,66% e 4375 indivíduos/ha. Finalmente, apareceram *Matayba elaeagnoides* Radlk (miguel-pintado) e *Allophyllus edulis* (St.Hill.) Radlk (vacum), com 4,82% e 2188 indivíduos/ha cada.

Na parcela 3, as espécies mais abundantes foram em número de 5 (Tabelas 11 e 12). Estas espécies constituem apenas 18,52% do total de espécies estudadas, mas apresentam juntas uma abundância relativa de 59,80%. A espécie mais abundante foi *Gomidesia sellowiana* Berg. (cambuí), com uma abundância de 20,62% e 12500 indivíduos/ha. A segunda colocada foi *Matayba elaeagnoides* Radlk (miguel-pintado), com uma abundância relativa de 18,04% e 10938 indivíduos/ha. *Allophyllus edulis* (St. Hill.) Radlk (vacum), apareceu em terceiro lugar, com abundância relativa de 8,77% e 5313 indivíduos/ha. Em seguida tem-se *Myrsine* sp. (capororoca) e *Campomanesia cf. xanthocarpa* Berg. (guabiroba) com 6,70% e 5,67%, respectivamente em termos de abundância relativa e 4063 e 3438 indivíduos/ha, respectivamente em termos de abundância absoluta.

As espécies mais abundantes da parcela 4, conforme Tabelas 11 e 12, foram 6, perfazendo 26,09% do total das espécies estudadas, e apresentaram juntas abundância relativa de 69,26%.

TABELA 11 - ABUNDÂNCIA ABSOLUTA DA REGENERAÇÃO NATURAL NAS PARCELAS DO EXPERIMENTO.

Espécie	Abundância absoluta									
	Parcela 1		Parcela 2		Parcela 3		Parcela 4		Média	
	n°/u.a. *	n°/ha	n°/u.a.	n°/ha	n°/u.a.	n°/ha	n°/u.a.	n°/ha	n°/u.	n°/ha
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk	35	10938	7	2188	35	10938	5	1563	20,50	6406
<i>Gomidesia sellowiana</i> Berg.	11	3438	4	1250	40	12500	16	5000	17,75	5547
<i>Myrsine</i> sp.	1	313	32	10000	13	4063			11,50	3594
<i>Allophylus edulis</i> (St. Hill.) Radlk	4	1250	7	2188	17	5313	10	3125	9,50	2969
<i>Ocotea porosa</i> (Nees) L. Barroso			20	6250	2	625	10	3125	8,00	2500
<i>Casearia decandra</i> N. J. Jacquin	18	5625	1	313	8	2500	2	625	7,25	2266
<i>Myrsine ferruginea</i> Sprengel	4	1250	2	625	7	2188	16	5000	7,25	2266
<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) K. Schum.	1	313	20	6250	3	938			6,00	1875
<i>Capsicondenron dinisii</i> (Schwacke) O.			14	4375	2	625	4	1250	5,00	1563
<i>Campomanesia cf. xanthocarpa</i> Berg.	2	625	6	1875	11	3438			4,75	1484
<i>Eugenia prismatica</i> Legr.	10	3125	1	313	4	1250	1	313	4,00	1250
<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. e Schl.) Diétr.			4	1250	2	625	10	3125	4,00	1250
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bert.) O. Ktze.	7	2188	1	313	3	938	3	938	3,50	1094
<i>Baccharis</i> sp.	3	938	1	313	7	2188	1	313	3,00	938
<i>Sloanea cf. lasiocoma</i> K. Schum.	10	3125	1	313					2,75	859
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baillon) L.B.S.							10	3125	2,50	781
<i>Sloanea</i> sp.	5	1563	4	1250	1	313			2,50	781
<i>Eugenia involucrata</i> D.C.					7	2188	2	625	2,25	703
<i>Ocotea puberula</i> Nees					7	2188	1	313	2,00	625
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	2	625	1	313	4	1250	1	313	2,00	625
<i>Mollinedia</i> sp.	7	2188							1,75	547
<i>Symplocos kleinii</i> A. Brdá	3	938	1	313			3	938	1,75	547
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.			5	1563			1	313	1,50	469
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees	6	1875							1,50	469
<i>Symplocos tetrandra</i> Mart. ex Mrq.	2	625	4	1250					1,50	469
<i>Xylosma</i> sp.	3	938			2	625	1	313	1,50	469
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers.	4	1250			1	313			1,25	391
<i>Ilex</i> sp.	4	1250					1	313	1,25	391
<i>Myrceugenia cf. euosma</i> (Berg.) Legrand.					5	1563			1,25	391
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.			2	625	3	938			1,25	391
<i>Eugenia uniflora</i> L.			2	625			2	625	1,00	313
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	2	625			2	625			1,00	313
Não identificada 1	2	625			2	625			1,00	313
<i>Schinus terebinthifolius</i> Rad.					1	313	2	625	0,75	234
Não identificada 2					3	938			0,75	234
<i>Ilex paraguariensis</i> St. Hil.	1	313	1	313					0,50	156
<i>Inga</i> sp.	1	313	1	313					0,50	156
<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reiss.					2	625			0,50	156
<i>Butia</i> sp.							1	313	0,25	78
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.			1	313					0,25	78
<i>Ocotea</i> sp.	1	313							0,25	78
<i>Rollinia cf. sericea</i> R. E. Fries			1	313					0,25	78
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassm.			1	313					0,25	78
Não identificada 3							1	313	0,25	78
<b>Total</b>	<b>149</b>	<b>46563</b>	<b>145</b>	<b>45313</b>	<b>194</b>	<b>60625</b>	<b>104</b>	<b>32500</b>	<b>148</b>	<b>46250</b>

\* Área da unidade amostral (u.a.) = 4 m<sup>2</sup> x 8 \*\*

\*\* N°. de unidades amostrais (subparcelas) em cada parcela experimental

**TABELA 12 - ABUNDÂNCIA RELATIVA DA REGENERAÇÃO NATURAL NAS QUATRO PARCELAS DO EXPERIMENTO.**

Espécie	Abundância relativa				Média
	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3	Parcela 4	
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk	23,48	4,82	18,04	4,81	12,80
<i>Gomidesia sellowiana</i> Berg.	7,38	2,76	20,62	15,39	11,54
<i>Myrsine</i> sp.	0,68	21,07	6,70		7,12
<i>Allophyllus edulis</i> (St. Hill.) Radlk	2,68	4,82	8,77	9,62	6,48
<i>Ocotea porosa</i> (Nees) L. Barroso		13,79	1,03	9,62	6,12
<i>Myrsine ferruginea</i> Sprengel	2,68	1,38	3,61	15,39	5,78
<i>Casearia decandra</i> N. J. Jacquin	12,09	0,69	4,12	1,92	4,72
<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) K. Schum.	0,68	13,79	1,54		4,00
<i>Capsicondenron dinisii</i> (Schwacke) O.		9,66	1,03	3,85	3,65
<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. e Schl.) Dietr.		2,76	1,03	9,62	3,36
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bert.) O. Ktze.	4,70	0,69	1,54	2,88	2,46
<i>Campomanesia cf. xanthocarpa</i> Berg.	1,34	4,14	5,67		2,79
<i>Eugenia prismatica</i> Legr.	6,71	0,69	2,06	0,96	2,62
<i>Schinus terebinthifolius</i> Rad.			0,52	1,92	0,62
<i>Baccharis</i> sp.	2,01	0,69	3,61	0,96	1,82
<i>Symplocos kleinii</i> A. Brdá	2,01	0,69		2,88	1,41
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	1,34	0,69	2,06	0,96	1,26
<i>Mollinedia</i> sp.	4,70				1,18
<i>Ocotea puberula</i> Nees			3,61	0,96	1,13
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.		3,45		0,96	1,10
<i>Symplocos tetrandra</i> Mart. ex Mrq.	1,34	2,76			1,03
<i>Sloanea cf. lasiocoma</i> K. Schum.	6,71	0,69			1,86
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees	4,02				1,01
<i>Xylosma</i> sp.	2,01		1,03	0,96	1,00
<i>Ilex</i> sp.	2,68			0,96	0,92
<i>Eugenia involucrata</i> D. C.			3,61	1,92	1,39
<i>Eugenia uniflora</i> L.		1,38		1,92	0,81
<i>Sloanea</i> sp.	3,36	2,76	0,52		1,67
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers.	2,68		0,52		0,80
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.		1,38	1,54		0,73
<i>Myrceugenia cf. euosma</i> (Berg.) Legrand.			2,59		0,65
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baillon) L.B.S.				9,62	2,42
Não identificada 1	1,34		1,03		0,60
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	1,34		1,03		0,60
Não identificada 2			1,54		0,39
<i>Ilex paraguariensis</i> St. Hil.	0,68	0,69			0,35
<i>Inga</i> sp.	0,68	0,69			0,35
<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reiss.			1,03		0,27
<i>Butia</i> sp.				0,96	0,24
Não identificada 3				0,96	0,24
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.		0,69			0,18
<i>Rollinia cf. sericea</i> R. E. Fries		0,69			0,18
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassm.		0,69			0,18
<i>Ocotea</i> sp.	0,68				0,17
Total	100	100	100	100	100

As espécies *Gomidesia sellowiana* Berg. (cambuí) e *Myrsine ferruginea* Sprengel (capororoca) foram as mais abundantes, com 15,39% e 5000 indivíduos/ha. O segundo lugar ficou com as espécies: *Allophyllus edulis* (St. Hill.) Radlk (vacum), *Ocotea porosa* (Nees) L. Barroso (imbuia), *Prunus brasiliensis* (Cham. e Schl.) Dietr. (pessegueiro-bravo) e *Sebastiania commersoniana* (Baillon) L.B.Smith e R.J.Downs todas com abundância relativa de 9,62% e 3125 plantas/ha.

Conforme mostra a Tabela 13, as espécies *Matayba elaeagnoides* Radlk (miguel-pintado), *Casearia decandra* N. J. Jacquin (guaçatunga), são aquelas com melhor distribuição na parcela 1, apresentando frequências relativas de 11,30% e 8,45%, respectivamente. Em seguida, tem-se *Gomidesia sellowiana* Berg. (cambuí), *Myrsine ferruginea* Sprengel (capororoca), *Eugenia prismatica* Legr. (murteira), *Ilex* sp. (orelha-de-mico), *Sloanea cf. lasiocoma* K. Schum. (sapopema) e *Mollinedia* sp. (cauneira), que apresentaram-se mais frequentes nesta parcela, com 5,63% de ocorrência. Logo após, estão as seguintes espécies: *Allophyllus edulis* (St. Hill.) Radlk (vacum), *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. (pinheiro-do-Paraná), *Sloanea* sp., *Xylosma* sp. (açocará) e *Drimys brasiliensis* Miers. (cataia), com 4,22% de frequência, apresentando uma distribuição razoável na parcela 1.

Na parcela 2, conforme Tabela 13, as espécies *Ocotea porosa* (Nees) L. Barroso (imbuia), *Allophyllus edulis* (St. Hill.) Radlk (vacum) e *Myrsine* sp. (capororoca), são aquelas com melhor distribuição. A primeira apresenta frequência relativa de 11,30% e as outras duas de 8,06% cada. Em seguida, tem-se *Capsicondenron dinisii* (Schwacke) Occhioni (pimenteira), *Alibertia concolor* (Cham.) K. Schum. e *Cedrela fissilis* Vell. (cedro) com 6,45% de frequência relativa. Logo após, as espécies *Matayba elaeagnoides* Radlk (miguel-pintado), *Gomidesia sellowiana* Berg. (cambuí), *Prunus brasiliensis* (Cham. e Schl.) Dietr. (pessegueiro-bravo), *Campomanesia cf. xanthocarpa* Berg. (guabiroba) e *Sloanea* sp., apresentaram 4,84% de frequência relativa.

Conforme mostra a Tabela 13, a espécie *Gomidesia sellowiana* Berg. (cambuí) apresentou 10,80% de frequência relativa na parcela 3, seguida de *Matayba elaeagnoides* Radlk (miguel-pintado) e *Allophyllus edulis* (St. Hill.) Radlk (vacum) com 9,46% de frequência. Logo após, as espécies *Myrsine* sp. (capororoca) e *Campomanesia cf. xanthocarpa* Berg. (guabiroba), apresentaram 6,76% de frequência relativa.

Analisando a Tabela 13, verifica-se que a espécie *Myrsine ferruginea* Sprengel (capororoca) apresentou melhor distribuição na parcela 4 com 11,30% de frequência relativa. Em seguida tem-se *Gomidesia sellowiana* Berg. (cambuí) e *Sebastiania commersoniana*

(Baillon) L.B.Smith e R.J. Downs (branquinho) com 9,43% de frequência. Logo após, as espécies *Matayba elaeagnoides* Radlk (miguel-pintado), *Allophyllus edulis* (St. Hill.) Radlk (vacum), *Ocotea porosa* (Nees) L. Barroso (imbuia) e *Prunus brasiliensis* (Cham. e Schl.) Dietr. (pessegueiro-bravo) apresentaram 7,54% de frequência relativa.

No que diz respeito à média das quatro parcelas, verifica-se na Tabela 13 que as espécies *Myrsine ferruginea* Sprengel (capororoca) e *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (juvevê), que fazem parte do banco de sementes no solo nas quatro parcelas pesquisadas, apresentaram distribuição diferente na área. A primeira, aparece em 5º lugar, com 5,99%, na lista de importância das espécies mais frequentes. A segunda, aparece na 20ª colocação, com 1,90% de frequência, apresentando assim, uma baixa distribuição na área do experimento. As outras duas espécies presente no banco de sementes no solo, *Aegiphila sellowiana* Cham. (pau-tamanco) e *Mimosa scabrella* Benth. (bracatinga), não apareceram no levantamento de regeneração.

Outras, como por exemplo: *Jacaranda puberula* Cham. (caroba), *Rollinia cf. sericea* R. E. Fries (araticum), *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassm. (jerivá), *Ocotea* sp. (canela-coqueiro), *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reiss. (espinheira-santa), demonstraram irregularidade na distribuição.

TABELA 13 - FREQUÊNCIAS ABSOLUTAS E RELATIVAS DA REGENERAÇÃO NATURAL NAS QUATRO PARCELAS DO EXPERIMENTO.

Espécie	Frequências absoluta e relativa											
	Parcela 1		Parcela 2		Parcela 3		Parcela 4		Total		Média	
	Fa	Fr	Fa	Fr	Fa	Fr	Fa	Fr	Fa	Fr	Fa	Fr
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk	100,00	11,30	37,50	4,84	87,50	9,46	50,00	7,54	275,00	33,14	68,75	8,29
<i>Gomidesia sellowiana</i> Berg.	50,00	5,63	37,50	4,84	100,00	10,80	62,50	9,43	250,00	30,70	62,50	7,68
<i>Allophylus edulis</i> (St. Hill.) Radlk	37,50	4,22	62,50	8,06	87,50	9,46	50,00	7,54	237,50	29,28	59,38	7,32
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees	25,00	2,82							25,00	25,00	6,25	6,25
<i>Myrsine ferruginea</i> Sprengel	50,00	5,63	12,50	1,61	50,00	5,41	75,00	11,30	187,50	23,95	46,88	5,99
<i>Ocotea porosa</i> (Nees) L. Barroso			87,50	11,30	25,00	2,70	50,00	7,54	162,50	21,54	40,63	5,39
<i>Casearia decandra</i> N. J. Jacquin	75,00	8,45	12,50	1,61	25,00	2,70	25,00	3,77	137,50	16,53	34,38	4,13
<i>Myrsine</i> sp.	12,50	1,41	62,50	8,06	62,50	6,76			137,50	16,23	34,38	4,06
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bert.) O. Ktze.	37,50	4,22	25,00	3,23	25,00	2,70	25,00	3,77	112,50	13,92	28,13	3,48
<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. e Schl.) Dietr.			37,50	4,84	12,50	1,35	50,00	7,54	100,00	13,73	25,00	3,43
<i>Capsicondenron dinisii</i> (Schwacke) O.			50,00	6,45	12,50	1,35	37,50	5,66	100,00	13,46	25,00	3,37
<i>Eugenia prismatica</i> Legr.	50,00	5,63	12,50	1,61	37,50	4,05	12,50	1,89	112,50	13,18	28,13	3,30
<i>Campomanesia cf. xanthocarpa</i> Berg.	12,50	1,41	37,50	4,84	62,50	6,76			112,50	13,01	28,13	3,25
<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) K. Schum.	12,50	1,41	50,00	6,45	25,00	2,70			87,50	10,56	21,88	2,64
<i>Sloanea</i> sp.	37,50	4,22	37,50	4,84	12,50	1,35			87,50	10,41	21,88	2,60
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baillon) L.B.S.							62,50	9,43	62,50	9,43	15,63	2,36
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.			50,00	6,45			12,50	1,89	62,50	8,34	15,63	2,09
<i>Symplocos kleinii</i> A. Brdâ	25,00	2,82	12,50	1,61			25,00	3,77	62,50	8,20	15,63	2,05
<i>Baccharis</i> sp.	25,00	2,82	12,50	1,61	12,50	1,35	12,50	1,89	62,50	7,67	15,63	1,92
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	12,50	1,41	12,50	1,61	25,00	2,70	12,50	1,89	62,50	7,61	15,63	1,90
<i>Ilex</i> sp.	50,00	5,63					12,50	1,89	62,50	7,52	15,63	1,88
<i>Xylosma</i> sp.	37,50	4,22			12,50	1,35	12,50	1,89	62,50	7,46	15,63	1,87
<i>Ocotea puberula</i> Nees					50,00	5,41	12,50	1,89	62,50	7,30	15,63	1,83
<i>Sloanea cf. lasiocoma</i> K. Schum.	50,00	5,63	12,50	1,61					62,50	7,24	15,63	1,81
<i>Eugenia uniflora</i> L.			25,00	3,23			25,00	3,77	50,00	7,00	12,50	1,75
<i>Mollinedia</i> sp.	50,00	5,63							50,00	5,63	12,50	1,41
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers.	37,50	4,22			12,50	1,35			50,00	5,57	12,50	1,39
Não identificada 1	25,00	2,82			25,00	2,70			50,00	5,52	12,50	1,38
<i>Eugenia involucrata</i> D.C.					50,00	5,41			50,00	5,41	12,50	1,35
<i>Symplocos tetrandra</i> Mart. ex Mrq.	25,00	2,82	12,50	1,61					37,50	4,43	9,38	1,11
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.			12,50	1,61	25,00	2,70			37,50	4,31	9,38	1,08
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	12,50	1,41			25,00	2,70			37,50	4,11	9,38	1,03
<i>Schinus terebinthifolius</i> Rad.					12,50	1,35	12,50	1,89	25,00	3,24	6,25	0,81
<i>Ilex paraguariensis</i> St. Hil.	12,50	1,41	12,50	1,61					25,00	3,02	6,25	0,76
<i>Inga</i> sp.	12,50	1,41	12,50	1,61					25,00	3,02	6,25	0,76
<i>Myrceugenia cf. euosma</i> (Berg.) Legrand.					25,00	2,70			25,00	2,70	6,25	0,68
<i>Butia</i> sp.							12,50	1,89	12,50	1,89	3,13	0,47
Não identificada 3							12,50	1,89	12,50	1,89	3,13	0,47
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.			12,50	1,61					12,50	1,61	3,13	0,40
<i>Rollinia cf. sericea</i> R. E. Fries			12,50	1,61					12,50	1,61	3,13	0,40
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassm.			12,50	1,61					12,50	1,61	3,13	0,40
<i>Ocotea</i> sp.	12,50	1,41							12,50	1,41	3,13	0,35
<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reiss.					12,50	1,35			12,50	1,35	3,13	0,34
Não identificada 2					12,50	1,35			12,50	1,35	3,13	0,34
<b>Total</b>	<b>888</b>	<b>100</b>	<b>775</b>	<b>100</b>	<b>925</b>	<b>100</b>	<b>663</b>	<b>100</b>	<b>3251</b>	<b>400</b>	<b>812,75</b>	<b>100</b>

#### 4.5.2 Distribuição em classes de altura das espécies

Para a compreensão da dinâmica da regeneração natural da área em estudo, separou-se as espécies presentes em classes de altura. Optou-se em dividi-las em seis classes de altura, ou seja, menor que 0,25; de 0,25 a 0,50; de 0,50 a 0,75; de 0,75 a 1,00; de 1,00 a 1,25 e de 1,25 a 1,50 m de altura.

Assim, nas Tabelas 14 e 15 estão listadas as espécies, por classes de altura, da regeneração natural das parcelas 1 e 2. Além do total por unidade amostral e por hectare, tem-se a média destas.

A espécie *Matayba elaeagnoides* Radlk (miguel-pintado), ocorrente na parcela 1, possui 4375 indivíduos/ha de altura menor do que 0,25 m, 4063 plantas/ha entre 0,25 a 0,50 m de altura, 2188 plantas/ha entre 0,50 a 0,75 m de altura e 313 indivíduos/ha com altura entre 0,75 a 1,00 m, conforme Tabela 14. Não apresentando nenhum indivíduo na classe de altura de 1,00 a 1,50 m. A espécie *Casearia decandra* N. J. Jacquin (guaçatunga), vem em segundo lugar com 3438 plantas/ha com altura menor do que 0,25 m. Na classe de altura de 0,25 a 0,50 m apresentou 1875 plantas/ha. Esta espécie não apresentou nenhuma planta entre o intervalo de 0,75 a 1,50 m de altura. Em terceiro lugar, apareceu *Gomidesia sellowiana* Berg. (cambuí), apresentando 938 plantas/ha

com altura menor do que 0,25 m, 625 plantas/ha entre 0,25 a 0,50 m de altura, 313 indivíduos/ha entre 0,50 a 0,75 m de altura. Esta espécie não ocorreu na classe de altura de 1,25-1,50 m. *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. (pinheiro-do-Paraná), apresentou 1250 plantas/ha na classe de altura < 0,25. Esta espécie, também não apresentou nenhuma planta entre o intervalo de 0,75 a 1,50 m de altura. Este quadro mostra uma certa tendência nesta parcela de concentração de maior número de espécie na faixa de altura menor do que 0,25 m. A espécie *Myrsine ferruginea* Sprengel (capororoca), apareceu em 13º lugar com 625 indivíduos/ha de altura compreendido entre 0,25 a 0,50 m. *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (juvevê), ocorreu em 20º lugar com 625 plantas/ha menores do que 0,25 m de altura. Isto demonstra que as espécies formadoras de banco de sementes, *Myrsine ferruginea* Sprengel e *Zanthoxylum rhoifolium* Lam., presentes no banco de plântulas da parcela 1, possui indivíduos na faixa de altura de até 0,50 m.

Na parcela 2, a espécie *Myrsine* sp. (capororoca), apresentou um total de 7813 plantas/ha, na classe de altura menor do que 0,25 m, correspondendo a maior média em relação as demais espécies, conforme Tabela 15. Em seguida apareceu com 1563 plantas/ha na classe de altura de 0,25-0,50 m. Esta espécie não ocorreu nas seguintes classes de altura: de 0,75 a 1,25 m. Em segundo lugar, tem-se a *Alibertia concolor* (Cham.) K. Schum., com

TABELA 14 - NÚMERO DE PLANTAS DA REGENERAÇÃO NATURAL POR CLASSE DE ALTURA DA PARCELA 1.

Espécie	Classes de altura (m)												Total	Média			
	< 0,25		0,25-0,50		0,50-0,75		0,75-1,00		1,00-1,25		1,25-1,50			n <sup>2</sup> /u.a.	n <sup>2</sup> /ha	n <sup>2</sup> /u.a.	n <sup>2</sup> /ha
	n <sup>2</sup> /u.a.	n <sup>2</sup> /ha	n <sup>2</sup> /u.a.	n <sup>2</sup> /ha	n <sup>2</sup> /u.a.	n <sup>2</sup> /ha	n <sup>2</sup> /u.a.	n <sup>2</sup> /ha	n <sup>2</sup> /u.a.	n <sup>2</sup> /ha	n <sup>2</sup> /u.a.	n <sup>2</sup> /ha					
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk	14	4375	13	4063	7	2188	1	313	0	0	0	0	35	10938	5,83	1823	
<i>Casearia decandra</i> N. J. Jacquin	11	3438	6	1875	1	313	0	0	0	0	0	0	18	5625	3,00	938	
<i>Gomidesia sellowiana</i> Berg.	3	938	2	625	1	313	3	938	2	625	0	0	11	3438	1,83	573	
<i>Eugenia prismatica</i> Legr.	1	313	2	625	4	1250	1	313	1	313	1	313	10	3125	1,67	521	
<i>Sloanea cf. lasiocoma</i> K. Schum.	2	625	6	1875	0	0	2	625	0	0	0	0	10	3125	1,67	521	
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bert.) O.	4	1250	2	625	1	313	0	0	0	0	0	0	7	2188	1,17	365	
<i>Mollinedia</i> sp.	1	313	0	0	3	938	1	313	1	313	1	313	7	2188	1,17	365	
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees	1	313	3	938	2	625	0	0	0	0	0	0	6	1875	1,00	313	
<i>Sloanea</i> sp.	3	938	2	625	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1563	0,83	260	
<i>Allophylus edulis</i> (St. Hill.) R.	1	313	1	313	1	313	1	313	0	0	0	0	4	1250	0,67	208	
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers.	2	625	0	0	1	313	0	0	0	0	1	313	4	1250	0,67	208	
<i>Ilex</i> sp.	2	625	2	625	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1250	0,67	208	
<i>Myrsine ferruginea</i> Sprengel	1	313	2	625	1	313	0	0	0	0	0	0	4	1250	0,67	208	
<i>Baccharis</i> sp.	1	313	1	313	0	0	1	313	0	0	0	0	3	938	0,50	156	
<i>Symplocos kleinii</i> A. Brdá	3	938	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	938	0,50	156	
<i>Xylosma</i> sp.	0	0	1	313	0	0	0	0	0	0	2	625	3	938	0,50	156	
<i>Campomanesia cf. xanthocarpa</i> B	2	625	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	625	0,33	104	
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	0	0	0	0	2	625	0	0	0	0	0	0	2	625	0,33	104	
<i>Symplocos tetrandra</i> Mart. ex M.	1	313	1	313	0	0	0	0	0	0	0	0	2	625	0,33	104	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	2	625	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	625	0,33	104	
Não identificada 1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	625	0	0	2	625	0,33	104	
<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) K. S.	0	0	0	0	0	0	1	313	0	0	0	0	1	313	0,17	52	
<i>Ilex paraguariensis</i> St. Hill.	0	0	1	313	0	0	0	0	0	0	0	0	1	313	0,17	52	
<i>Inga</i> sp.	0	0	1	313	0	0	0	0	0	0	0	0	1	313	0,17	52	
<i>Myrsine</i> sp.	1	313	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	313	0,17	52	
<i>Ocotea</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	313	0	0	0	0	1	313	0,17	52	
<b>Total</b>	<b>56</b>	<b>17500</b>	<b>46</b>	<b>14375</b>	<b>24</b>	<b>7500</b>	<b>12</b>	<b>3750</b>	<b>6</b>	<b>1875</b>	<b>5</b>	<b>1563</b>	<b>149</b>	<b>46563</b>	<b>24,83</b>	<b>7760</b>	

TABELA 15 - NÚMERO DE PLANTAS DA REGENERAÇÃO NATURAL POR CLASSE DE ALTURA DA PARCELA 2.

Espécie	Classes de altura (m)												Total	Média			
	< 0,25		0,25-0,50		0,50-0,75		0,75-1,00		1,00-1,25		1,25-1,50			n <sup>o</sup> /u.a.	n <sup>o</sup> /ha	n <sup>o</sup> /u.a.	n <sup>o</sup> /ha
	n <sup>o</sup> /u.a.	n <sup>o</sup> /ha	n <sup>o</sup> /u.a.	n <sup>o</sup> /ha	n <sup>o</sup> /u.a.	n <sup>o</sup> /ha	n <sup>o</sup> /u.a.	n <sup>o</sup> /ha	n <sup>o</sup> /u.a.	n <sup>o</sup> /ha	n <sup>o</sup> /u.a.	n <sup>o</sup> /ha					
<i>Myrsine</i> sp.	25	7813	5	1563	1	313	0	0	0	0	1	313	32	10000	5,33	1667	
<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) K. Schum.	12	3750	6	1875	0	0	1	313	1	313	0	0	20	6250	3,33	1042	
<i>Ocotea porosa</i> (Nees) L. Barroso	17	5313	2	625	0	0	1	313	0	0	0	0	20	6250	3,33	1042	
<i>Capsicondenron dinisii</i> (Schwacke) O.	9	2813	3	938	1	313	0	0	0	0	1	313	14	4375	2,33	729	
<i>Allophylus edulis</i> (St. Hill.) Radlk	2	625	2	625	1	313	2	625	0	0	0	0	7	2188	1,17	365	
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk	2	625	3	938	1	313	1	313	0	0	0	0	7	2188	1,17	365	
<i>Campomanesia cf. xanthocarpa</i> Berg.	6	1875	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1875	1,00	313	
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	4	1250	1	313	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1563	0,83	260	
<i>Gomidesia sellowiana</i> Berg.	2	625	2	625	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1250	0,67	208	
<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. e Schl.) D.	3	938	0	0	0	0	0	0	1	313	0	0	4	1250	0,67	208	
<i>Sloanea</i> sp.	1	313	2	625	1	313	0	0	0	0	0	0	4	1250	0,67	208	
<i>Symplocos tetrandra</i> Mart. ex Mrq.	2	625	1	313	0	0	0	0	1	313	0	0	4	1250	0,67	208	
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bert.) O. K.	0	0	2	625	1	313	0	0	0	0	0	0	3	938	0,50	156	
<i>Eugenia uniflora</i> L.	2	625	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	625	0,33	104	
<i>Myrsine ferruginea</i> Sprengel	0	0	0	0	1	313	0	0	1	313	0	0	2	625	0,33	104	
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	0	0	1	313	0	0	1	313	0	0	0	0	2	625	0,33	104	
<i>Baccharis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	313	0	0	0	0	1	313	0,17	52	
<i>Casearia decandra</i> N. J. Jacquin	1	313	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	313	0,17	52	
<i>Eugenia prismatica</i> Legr.	1	313	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	313	0,17	52	
<i>Ilex paraguariensis</i> St. Hill.	1	313	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	313	0,17	52	
<i>Inga</i> sp.	0	0	1	313	0	0	0	0	0	0	0	0	1	313	0,17	52	
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	0	0	1	313	0	0	0	0	0	0	0	0	1	313	0,17	52	
<i>Rollinia cf. sericea</i> R. E. Fries	0	0	0	0	0	0	0	0	1	313	0	0	1	313	0,17	52	
<i>Sloanea cf. lasiocoma</i> K. Schum.	1	313	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	313	0,17	52	
<i>Symplocos kleinii</i> A. Brdá	0	0	0	0	1	313	0	0	0	0	0	0	1	313	0,17	52	
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) G.	1	313	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	313	0,17	52	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	1	313	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	313	0,17	52	
<b>Total</b>	<b>93</b>	<b>29063</b>	<b>32</b>	<b>10000</b>	<b>8</b>	<b>2500</b>	<b>7</b>	<b>2188</b>	<b>5</b>	<b>1563</b>	<b>2</b>	<b>625</b>	<b>147</b>	<b>45938</b>	<b>24,50</b>	<b>5990</b>	

3750 plantas/ha, na classe de altura < 0,25 m. Esta espécie apresentou 1875 indivíduos/ha na classe de altura 0,25-0,50 m. A espécie *Alibertia concolor* (Cham.) K. Schum., não está presente nas classes de 0,50-0,75 e 1,25-1,50 m. Em terceiro lugar, tem-se a espécie *Ocotea porosa* (Nees.) L. Barroso (imbuia) com 5313 plantas/ha menores do que < 0,25 m de altura. Na classe de altura 0,25-0,50 m apresentou 625 plantas/ha. *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze., ocorreu em 13<sup>o</sup> com 625 plantas/ha na classe de altura 0,25-0,50 m. A espécie *Myrsine ferruginea* Sprengel, ocorreu nas seguintes classes de altura 0,50-0,75 e 1,00-1,25 m, com 313 indivíduos/ha cada. Por último tem-se *Zanthoxylum rhoifolium* Lam., com 313 plantas/ha menores do que 0,25 m de altura. Isto reflete a tendência em se concentrar o maior número de espécies nas classes de altura mais baixas (0,25-0,50 m).

As Tabelas 16 e 17 apresentam o número de espécies, por classe de altura da regeneração natural, das parcelas 3 e 4.

A espécie *Gomidesia sellowiana* Berg. (cambuí), apresentou 5625 indivíduos/ha na classe de altura 0,25-0,50 m, conforme Tabela 16. Esta espécie possui a maior média, em termos de abundância por unidade de área em relação as demais espécies presentes (2083 plantas/ha). Na classe de altura < 0,25 e de 0,50-0,75 m de altura, apresentou 2813 plantas/ha. O miguel-pintado (*Matayba elaeagnoides* Radlk), apresentou 5938 plantas/ha, na classe de altura de 0,25-0,50 m. Na classe de altura menor do

que 0,25 m, apresentou 3750 plantas/ha. Na parcela 3, o miguel-pintado, não possui plantas, nas classes de 0,75 a 1,50 m de altura. Esta espécie apareceu em segundo lugar na média desta parcela com 1927 indivíduos/ha. *Allophyllus edulis* (St. Hill.) Radlk (vacum), apareceu com 1563 plantas/ha na classe de altura 0,50-0,75 m. Esta espécie apareceu em terceiro lugar, na média com 885 plantas/ha. Em 10º lugar tem-se a espécie *Myrsine ferruginea* Sprengel com 938 plantas/ha na classe de altura < 0,25 m. Na classe de altura 0,50-0,75 m, esta espécie apresenta 625 indivíduos/ha. Em 13º lugar, tem-se a espécie *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. com 313 plantas/ha nas seguintes classes de altura: < 0,25; 0,25-0,50; 0,50-0,75 e 0,75-1,00 m. *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze., ficou em 15º com 625 indivíduos/ha, na classe de altura de 0,25-0,50 m. A tendência de ocorrência da maior parte das espécies em classes de altura mais baixa se repete nesta parcela estudada.

Na parcela número 4, o cambuí (*Gomidesia sellowiana* Berg.), possui a maior média em termos de abundância, ou seja, 833 plantas/ha, conforme Tabela 17. Analisando-se o número de indivíduos por hectare desta espécie, na classe de altura 0,25 m, constatou-se um número de 313 plantas/ha. Ele apresentou 3125 plantas/ha na classe de altura 0,25-0,50 m. O cambuí somente não aparece na classe de 1,00-1,25 m de altura. A média da *Myrsine*

*ferruginea* Sprengel (capororoca) se iguala ao do cambuí (*Gomidesia sellowiana* Berg.), ou seja, 833 plantas/ha. No entanto, a capororoca apresentou cerca de 3125 plantas/ha na classe de altura < 0,25 m e 625 plantas/ha na classe de altura 0,25-0,50 m. A capororoca (*Myrsine ferruginea* Sprengel) não apresentou indivíduos com classe de altura 0,75-1,00 m na parcela 4. *Allophyllus edulis* (St. Hill.) Radlk (vacum), apareceu em terceiro lugar com 1250 plantas/ha na classe de altura 0,25-0,50 m. Esta espécie apresentou na média 521 plantas/ha. *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze., ocorreu em 9º lugar com 313 plantas/ha nas seguintes classes de altura: 0,25-0,50; 0,75-1,00; 1,00-1,25 m. A espécie *Zanthoxylum rhoifolium* Lam., apresentou 313 plantas/ha na classe de altura < 0,25 m e na média 52 plantas/ha.

TABELA 16 - NÚMERO DE PLANTAS DA REGENERAÇÃO NATURAL POR CLASSE DE ALTURA DA PARCELA 3.

Espécie	Classes de altura (m)												Total	Média			
	< 0,25		0,25-0,50		0,50-0,75		0,75-1,00		1,00-1,25		1,25-1,50			n°/ua	n°/ha	n°/ua	n°/ha
	n°/u.a	n°/ha	n°/u.a	n°/ha	n°/u.a	n°/ha	n°/u.a	n°/ha	n°/u.a	n°/ha	n°/u.a	n°/ha					
<i>Gomidesia sellowiana</i> Berg.	9	2813	18	5625	9	2813	3	938	1	313	0	0	40	12500	6,67	2083	
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk	12	3750	19	5938	6	1875	0	0	0	0	0	0	37	11563	6,17	1927	
<i>Allophylus edulis</i> (St. Hill.) Radlk	3	938	4	1250	5	1563	3	938	2	625	0	0	17	5313	2,83	885	
<i>Myrsine</i> sp.	0	0	3	938	2	625	6	1875	2	625	0	0	13	4063	2,17	677	
<i>Campomanesia cf. xanthocarpa</i> Berg.	4	1250	5	1563	1	313	1	313	0	0	0	0	11	3438	1,83	573	
<i>Casearia decandra</i> N. J. Jacquin	7	2188	1	313	0	0	0	0	0	0	0	0	8	2500	1,33	417	
<i>Baccharis</i> sp.	6	1875	1	313	0	0	0	0	0	0	0	0	7	2188	1,17	365	
<i>Eugenia involucrata</i> D.C.	1	313	6	1875	0	0	0	0	0	0	0	0	7	2188	1,17	365	
<i>Ocotea puberula</i> Nees	7	2188	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	2188	1,17	365	
<i>Myrsine ferruginea</i> Sprengel	3	938	1	313	2	625	1	313	0	0	0	0	7	2188	1,17	365	
<i>Myrceugenia cf. euosma</i> (Berg.) L.	1	313	2	625	1	313	1	313	0	0	0	0	5	1563	0,83	260	
<i>Eugenia prismatica</i> Legr.	1	313	1	313	0	0	0	0	1	313	1	313	4	1250	0,67	208	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	1	313	1	313	1	313	1	313	0	0	0	0	4	1250	0,67	208	
<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) K. Schum.	1	313	2	625	0	0	0	0	0	0	0	0	3	938	0,50	156	
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bert.) O. Ktze.	1	313	2	625	0	0	0	0	0	0	0	0	3	938	0,50	156	
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	1	313	2	625	0	0	0	0	0	0	0	0	3	938	0,50	156	
Não identificada 2	0	0	1	313	1	313	1	313	0	0	0	0	3	938	0,50	156	
<i>Capsicondenron dinisii</i> (Schwacke) O.	1	313	1	313	0	0	0	0	0	0	0	0	2	625	0,33	104	
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	0	0	1	313	0	0	1	313	0	0	0	0	2	625	0,33	104	
<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart ex Reiss	2	625	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	625	0,33	104	
<i>Ocotea porosa</i> (Nees) L. Barroso	1	313	1	313	0	0	0	0	0	0	0	0	2	625	0,33	104	
<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. e Schl.) D.	0	0	1	313	1	313	0	0	0	0	0	0	2	625	0,33	104	
<i>Xylosma</i> sp.	2	625	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	625	0,33	104	
Não identificada 1	1	313	0	0	1	313	0	0	0	0	0	0	2	625	0,33	104	
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers.	0	0	0	0	1	313	0	0	0	0	0	0	1	313	0,17	52	
<i>Schinus terebinthifolius</i> Rad.	1	313	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	313	0,17	52	
<i>Sloanea</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	313	0	0	0	0	1	313	0,17	52	
<b>Total</b>	<b>66</b>	<b>20625</b>	<b>73</b>	<b>22813</b>	<b>31</b>	<b>9688</b>	<b>19</b>	<b>5938</b>	<b>6</b>	<b>1875</b>	<b>1</b>	<b>313</b>	<b>196</b>	<b>61250</b>	<b>32,67</b>	<b>10208</b>	

TABELA 17 - NÚMERO DE PLANTAS DA REGENERAÇÃO NATURAL POR CLASSE DE ALTURA DA PARCELA 4.

Espécie	Classes de altura (m)														Total		Média	
	< 0,25		0,25-0,50		0,50-0,75		0,75-1,00		1,00-1,25		1,25-1,50							
	n°/u.a.	n°/ha	n°/u.a.	n°/ha	n°/u.a.	n°/ha	n°/u.a.	n°/ha	n°/u.a.	n°/ha	n°/u.a.	n°/ha	n°/u.a.	n°/ha	n°/u.a.	n°/ha		
<i>Gomidesia sellowiana</i> Berg.	1	313	10	3125	1	313	3	938	0	0	1	313	16	5000	2,67	833		
<i>Myrsine ferruginea</i> Sprengel	10	3125	2	625	1	313	0	0	2	625	1	313	16	5000	2,67	833		
<i>Allophylus edulis</i> (St. Hill.) Radlk	2	625	4	1250	1	313	1	313	1	313	1	313	10	3125	1,67	521		
<i>Ocotea porosa</i> (Nees) L. Barroso	4	1250	4	1250	1	313	1	313	0	0	0	0	10	3125	1,67	521		
<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. e Schl.) Diétr.	6	1875	2	625	2	625	0	0	0	0	0	0	10	3125	1,67	521		
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baillon) L. B. S	3	938	4	1250	2	625	0	0	1	313	0	0	10	3125	1,67	521		
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk	0	0	3	938	1	313	0	0	0	0	1	313	5	1563	0,83	260		
<i>Capsicondenron dinisii</i> (Schwacke) Oechioni	1	313	1	313	0	0	2	625	0	0	0	0	4	1250	0,67	208		
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bert.) O. Ktze.	0	0	1	313	0	0	1	313	1	313	0	0	3	938	0,50	156		
<i>Symplocos kleinii</i> A. Brdá	2	625	0	0	0	0	0	0	1	313	0	0	3	938	0,50	156		
<i>Casearia decandra</i> N. J. Jacquin	0	0	1	313	1	313	0	0	0	0	0	0	2	625	0,33	104		
<i>Eugenia uniflora</i> L.	0	0	1	313	0	0	0	0	1	313	0	0	2	625	0,33	104		
<i>Schinus terebinthifolius</i> Rad.	1	313	1	313	0	0	0	0	0	0	0	0	2	625	0,33	104		
<i>Baccharis</i> sp.	1	313	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	313	0,17	52		
<i>Butia</i> sp.	0	0	1	313	0	0	0	0	0	0	0	0	1	313	0,17	52		
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	1	313	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	313	0,17	52		
<i>Eugenia prismatica</i> Legr.	0	0	0	0	1	313	0	0	0	0	0	0	1	313	0,17	52		
<i>Ilex</i> sp.	0	0	0	0	1	313	0	0	0	0	0	0	1	313	0,17	52		
<i>Ocotea puberula</i> Nees	1	313	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	313	0,17	52		
<i>Xylosma</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	313	0	0	1	313	0,17	52		
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	1	313	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	313	0,17	52		
Não identificada 3	0	0	1	313	0	0	0	0	0	0	0	0	1	313	0,17	52		
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>10625</b>	<b>36</b>	<b>11250</b>	<b>12</b>	<b>3750</b>	<b>8</b>	<b>2500</b>	<b>8</b>	<b>2500</b>	<b>4</b>	<b>1250</b>	<b>102</b>	<b>31875</b>	<b>17,00</b>	<b>5313</b>		

A média do número de plantas de todas as espécies do levantamento de regeneração natural, das quatro parcelas estão na Tabela 18.

A espécie *Matayba elaeagnoides* Radlk (miguel-pintado), que ocorreu nas quatro parcelas, está em primeiro lugar na média geral, com 6563 indivíduos/ha. Em seguida, vem a espécie *Gomidesia sellowiana* Berg. (cambuí), com 5547 plantas/ha. Em terceiro lugar, vem a espécie *Myrsine* sp. (capororoca), com 3594 indivíduos/ha. Em quarto, tem-se *Allophyllus edulis* (St. Hill.) Radlk (vacum), com 2969 plantas/ha. A espécie *Ocotea porosa* (Nees) L. Barroso (imbuia), surge depois com 2500 plantas/ha.

As espécies a seguir: *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reiss. (espinheira-santa), *Ilex paraguariensis* St. Hil. (erva-mate) e *Inga* sp. (ingá), apresentaram 156 plantas/ha. Em seguida, tem-se: *Jacaranda puberula* Cham. (caroba), *Rollinia cf. sericea* R. E. Fries (araticum), *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassm. (jerivá), com 78 indivíduos/ha.

**TABELA 18 - NÚMERO MÉDIO DE PLANTAS DA REGENERAÇÃO NATURAL DAS QUATRO PARCELAS.**

Espécie	Parcela 1		Parcela 2		Parcela 3		Parcela 4		Total		Média	
	nº/u.a.	nº/ha	nº/u.a.	nº/ha								
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk	35	10938	7	2188	37	11563	5	1563	84	26251	21,00	6563
<i>Gomidesia sellowiana</i> Berg.	11	3438	4	1250	40	12500	16	5000	71	22188	17,75	5547
<i>Myrsine</i> sp.	1	313	32	10000	13	4063			46	14375	11,50	3594
<i>Allophyllus edulis</i> (St. Hill.) Radlk	4	1250	7	2188	17	5313	10	3125	38	11875	9,50	2969
<i>Ocotea porosa</i> (Nees) L. Barroso			20	6250	2	625	10	3125	32	10000	8,00	2500
<i>Myrsine ferruginea</i> Sprengel	4	1250	2	625	7	2188	16	5000	29	9063	7,25	2266
<i>Casearia decandra</i> N. J. Jacquin	18	5625	1	313	8	2500	2	625	29	9063	7,25	2266
<i>Alibertia concolor</i> (Cham.) K. Schum.	1	313	20	6250	3	938			24	7500	6,00	1875
<i>Campomanesia cf. xanthocarpa</i> Berg.	2	625	6	1875	11	3438			19	5938	4,75	1484
<i>Capsicondenron dinisii</i> (Schwacke) O.			14	4375	2	625	4	1250	20	6250	5,00	1563
<i>Prunus brasiliensis</i> (Cham. e Schl.) Dietr.			4	1250	2	625	10	3125	16	5000	4,00	1250
<i>Eugenia prismatica</i> Legr.	10	3125	1	313	4	1250	1	313	16	5000	4,00	1250
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bert.) O. Ktze.	7	2188	3	938	3	938	3	938	16	5000	4,00	1250
<i>Baccharis</i> sp.	3	938	1	313	7	2188	1	313	12	3750	3,00	938
<i>Sloanea cf. lasiocoma</i> K. Schum.	10	3125	1	313					11	3438	2,75	859
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baillon) L.B.S.							10	3125	10	3125	2,50	781
<i>Sloanea</i> sp.	5	1563	4	1250	1	313			10	3125	2,50	781
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	2	625	1	313	4	1250	1	313	8	2500	2,00	625
<i>Ocotea puberula</i> Nees					7	2188	1	313	8	2500	2,00	625
<i>Symplocos kleinii</i> A. Brdá	3	938	1	313			3	938	7	2188	1,75	547
<i>Mollinedia</i> sp.	7	2188							7	2188	1,75	547
<i>Eugenia involucrata</i> D.C.					7	2188			7	2188	1,75	547
<i>Xylosma</i> sp.	3	938			2	625	1	313	6	1875	1,50	469
<i>Symplocos tetrandra</i> Mart. ex Mrq.	2	625	4	1250					6	1875	1,50	469
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees	6	1875							6	1875	1,50	469
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.			5	1563			1	313	6	1875	1,50	469
<i>Myrceugenia cf. euosma</i> (Berg.) Legrand.					5	1563			5	1563	1,25	391
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.			2	625	3	938			5	1563	1,25	391
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers.	4	1250			1	313			5	1563	1,25	391
<i>Ilex</i> sp.	4	1250					1	313	5	1563	1,25	391
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	2	625			2	625			4	1250	1,00	313
Não identificada 1	2	625			1	313			3	938	0,75	234
<i>Eugenia uniflora</i> L.			2	625			2	625	4	1250	1,00	313
<i>Butia</i> sp.							1	313	1	313	0,25	78
<i>Schinus terebinthifolius</i> Rad.					1	313	2	625	3	938	0,75	234
Não identificada 2					3	938			3	938	0,75	234
<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reiss.					2	625			2	625	0,50	156
<i>Ilex paraguariensis</i> St. Hil.	1	313	1	313					2	625	0,50	156
<i>Inga</i> sp.	1	313	1	313					2	625	0,50	156
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.			1	313					1	313	0,25	78
<i>Rollinia cf. sericea</i> R. E. Fries			1	313					1	313	0,25	78
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassm.			1	313					1	313	0,25	78
Não identificada 3							1	313	1	313	0,25	78
<i>Ocotea</i> sp.	1	313							1	313	0,25	78
<b>Total</b>	<b>149</b>	<b>46563</b>	<b>147</b>	<b>45938</b>	<b>195</b>	<b>60938</b>	<b>102</b>	<b>31876</b>	<b>593</b>	<b>185314</b>	<b>148,25</b>	<b>46328</b>

## 5 DISCUSSÃO

O banco de sementes no solo, em termos de espécies arbóreas deste fragmento florestal com *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze., parece ser pobre. Em contrapartida detectou-se, um considerável número de sementes de espécies de menor porte (gramíneas e herbáceas). HALL e SWAINE (1980), verificaram que as sementes estocadas no solo são, em sua maioria, pertencentes a espécies pioneiras.

Uma razão de se ter poucas espécies arbóreas e muitas espécies de menor porte no banco de sementes no solo desta área de estudo se deve, provavelmente, à pressão exercida por animais, já que este fragmento florestal pode ter se transformado em um refúgio para a fauna. Devido ao fato desta área ser um remanescente da vegetação natural na região, existe uma considerável procura por sementes de espécies florestais, como é o caso das espécies *Ocotea porosa* (Nees) L. Barroso (imbuia) e *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze (pinheiro-do-Paraná), pelos animais. A fauna passa a exercer, em determinados períodos, uma pressão sobre o sistema, podendo, talvez desencadear uma possível redução do estoque de sementes presentes na área.

Segundo MÜLLER (1986), a diminuição cada vez maior das reservas florestais naturais faz com que as populações de roedores concentradas nestas áreas passem a buscar alimento nas

culturas agrícolas circunvizinhas. No entanto, a carência de alimento ao final da safra agrícola, que geralmente coincide com a época de queda das sementes do pinheiro-do-Paraná, leva os roedores a exercer um intenso consumo destas sementes.

Além disso, o fato de aparecer um baixo número de sementes de arbóreas no experimento poderia ser supostamente decorrente de problemas metodológicos na coleta de dados a nível de campo. Esta hipótese é pouco provável, haja vista que vários métodos alternativos foram testados simultaneamente, levando-se em consideração a possibilidade de restrições em cada metodologia individualmente no planejamento da amostragem.

O presente estudo constatou a ocorrência de quatro espécies arbóreas pioneiras e heliófitas presentes no banco de sementes: *Mimosa scabrella* Benth. (bracatinga), *Myrsine ferruginea* Sprengel (capororoca), *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (juvevê) e *Aegiphila sellowiana* Cham. (pau-de-tamanco).

*Mimosa scabrella* Benth. (bracatinga) possui boa produção de sementes, além de apresentar uma boa longevidade. Apresenta tegumento duro, o que lhe proporciona uma dormência acentuada. Esta espécie possui crescimento rápido. É uma espécie de grande valor econômico, abundante em florestas secundárias e rara em florestas primárias (INOUE et. alii., 1984).

A espécie *Myrsine ferruginea* Sprengel (capororoca) comporta-se comumente como espécie pioneira, embora possa também crescer

sob sombra. Esta espécie apresenta dormência causada pelo endocarpo, embora este seja permeável à água (CARVALHO, 1994). Segundo este autor, as sementes mantêm a viabilidade por longos períodos.

*Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (jujevê) é uma espécie higrófita e heliófita, frequente nas submatas de Floresta com *Araucaria* ou nas orlas e interior de capoeiras (INOUE et. alii., 1984). LORENZI (1992), constatou que o jujevê produz anualmente grande quantidade de sementes viáveis, garantindo assim seu processo de regeneração natural. Segundo este autor, seus frutos são consumidos por algumas espécies de pássaros.

A espécie *Aegiphila sellowiana* Cham. (pau-de-tamanco) é heliófita e pioneira. O pau-de-tamanco é muito frequente ao longo de cercas e em pastagens. Segundo LORENZI (1992) esta espécie apresenta rápido crescimento, além de produzir anualmente grande quantidade de sementes viáveis, amplamente disseminada por pássaros.

As espécies pioneiras e heliófitas apresentam um potencial para o processo de colonização de área perturbada, pois sua regeneração é possibilitada pela presença de suas sementes em estado de dormência no solo da floresta. Estas espécies são normalmente encontradas em clareiras das florestas, tendem a germinar e se desenvolver melhor em condições de luz e a produzir

grande quantidade de sementes com grande capacidade de dispersão e/ou longevidade (BUDOWSKI, 1965; GOMEZ-POMPA, 1971).

Segundo YOUNG *et. alii.* (1987), a eficiência de dispersão das sementes de espécies pioneiras lhes permitem aptidão para colonizar florestas alteradas. As espécies, constituintes dos estágios iniciais de colonização, de uma área perturbada, possuem uma série de características comuns, independentes de suas afinidades taxonômicas, tais como eficientes mecanismos de dispersão e rápido crescimento.

Quanto à distribuição vertical de sementes no solo (0-20 cm) analisada neste estudo, pode-se perceber que a maior densidade de espécies se concentra de 0 a 10 cm de profundidade. Em estudos realizados por YOUNG (1985); PUTZ e APPANAH (1987); HOLTHUIJZEN e BOERBOOM (1982) e BALUN (1993), a densidade do banco de sementes decresceu com a profundidade. Em uma pesquisa realizada por BALUN (1993), a maior densidade encontrada foi na camada de 0-10 cm e a menor em 35 cm de profundidade.

Observou-se que, tanto para as espécies herbáceas, gramíneas e cipós, o número médio de sementes germinadas decresceu com a profundidade do solo. Para as espécies arbóreas a situação foi um pouco diferente, pois foi na camada de 5 a 10 cm que houve maior número de sementes que germinaram, todavia, também manteve-se um certo padrão de decréscimo para as camadas seguintes.

Provavelmente, pequenas sementes podem ser encontradas em

maiores profundidades no solo, podendo ser transportadas por lixiviação, pela atividade de minhocas, de formigas e de outros animais (tatu) e mesmo penetrar através de raízes podres. Segundo YOUNG (1985) a presença de sementes abaixo de 20 cm de profundidade é o resultado da atividade de organismos vivos, resultando no transporte ascendente e descendente destas sementes. Para este autor, as sementes enterradas em maiores profundidades no solo tendem a permanecer dormentes por longo período de tempo, sendo que somente poucas destas têm chances de germinar.

Quanto à influência do nível de sombreamento sobre a germinação das sementes, a maioria das espécies encontradas no banco de sementes, foi favorecida pela maior luminosidade. LEAL FILHO (1992) constatou que todas as espécies pioneiras, arbóreas ou não, encontradas no banco de sementes, germinaram na condição de maior luminosidade. No trabalho de HALL e SWAINE (1980), na floresta natural de Gana, onde foram testados níveis diferentes de iluminação sobre a germinação das sementes presentes no solo da floresta, os resultados mostraram que o número total de sementes, assim como o número de sementes de espécies arbóreas pioneiras germinadas foi maior sob 0% de sombreamento.

Observou-se uma tendência maior de germinação de sementes de cipós sob 50% de sombreamento. Possivelmente, estas espécies são mais tolerantes ao sombreamento. A luz é um dos mais importantes

fatores ambientais responsáveis pela superação da dormência de sementes de muitas plantas (FELIPPE e KLEIN, 1991). As espécies herbáceas e de gramíneas, apresentam uma grande plasticidade em relação à sensibilidade à luz. A maioria é indiferente à luz, podendo germinar em qualquer condição luminosa (POLO e FELIPPE, 1983).

As espécies *Myrsine ferruginea* Sprengel (capororoca) e *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (jujevê), que fazem parte do banco de sementes no solo nas quatro parcelas pesquisadas, apresentaram distribuição diferente na área. A primeira, aparece em 5º lugar, com 5,99%, na lista de importância das espécies mais frequentes. A segunda, aparece na 20ª colocação, com 1,90% de frequência, apresentando assim, uma baixa distribuição na área do experimento. *Aegiphila sellowiana* Cham. (pau-tamanco) e *Mimosa scabrella* Benth. (bracatinga), não apareceram no levantamento de regeneração.

A espécie *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze (pinheiro-do-Paraná), não foi observada no banco de sementes no solo. A araucária está presente no banco de plântulas das quatro parcelas estudadas. O pinheiro-do-Paraná apresentou ampla dominância no dossel, principalmente da parcela 2. Possivelmente, esta espécie não forma banco de sementes, por dois motivos. Um, devido a pressão tanto da fauna como do homem sobre seus frutos. Outro,

devido esta espécie possuir sementes recalcitrantes, as quais perdem o poder germinativo rapidamente.

Quanto à diferença entre as quatro parcelas estudadas no tocante ao banco de sementes no solo, pode-se constatar que na parcela experimental 1 foram encontradas 14 espécies pertencentes a 13 famílias. Destas 14 espécies identificadas na parcela 1, sete são herbáceas, quatro são arbóreas, duas são gramíneas e uma de cipó. A ocorrência de todas as quatro espécies arbóreas nesta parcela, parece sugerir que esta parcela possui maior tendência em formar banco de sementes no solo com espécies arbóreas, principalmente pelo fato desta apresentar grande ocorrência de espécies folhosas no dossel, dificultando assim a entrada de sementes de espécies herbáceas e de gramíneas.

Na parcela 2, foram capturadas 11 espécies pertencentes a 10 famílias. Destas 11 espécies, 7 são herbáceas, 2 são arbóreas, 1 gramínea e 1 de cipó. A parcela 3 contou com 12 espécies pertencentes a 9 famílias. Destas 12 espécies identificadas, 7 são herbáceas, 2 são arbóreas, 2 são gramíneas e uma de cipó. Esta parcela, segundo informação local, sofreu ação de fogo há algum tempo atrás. Destaque para a espécie arbórea *Mimosa scabrella* Benth. (bracatinga) que é típica de área afetada por incêndio.

A parcela 4 apresentou 18 espécies pertencentes a 14 famílias. Destas 18 espécies, 10 são herbáceas, 3 são arbóreas,

3 são cipós e 2 são gramíneas. Esta parcela, segundo informação local, foi área de lavoura por alguns anos. Esta parcela apresentou maior número de espécies herbáceas e de gramíneas em comparação com as outras parcelas experimentais. A predominância de espécies herbáceas e de gramíneas em áreas agrícolas é relativamente bem conhecida. Assim, este resultado é semelhante com a avaliação de GARWOOD (1989), onde se obteve maior quantidade de sementes presentes em solos agrícolas, devido ocorrer nestes maiores concentrações de espécies pioneiras. Desta forma, a entrada de sementes oriunda de áreas vizinhas é um fator relevante.

Quanto ao banco de plântulas (regeneração natural), pode-se perceber que é rico em espécies florestais, ao contrário do banco de sementes no solo. Este fato parece estar associado à chuva de sementes e/ou à permanência de plântulas. A chuva de sementes, cuja finalidade é a colocação do número máximo de sementes em diversos lugares, proporciona maior probabilidade de sobrevivência e perpetuação da espécie. Com relação à permanência de plântulas observado neste estudo, pode-se supor que um número considerável de plântulas tenham germinado há muito tempo e se mantido sob dossel à taxas baixas de crescimento.

As espécies da regeneração natural estão concentradas em uma menor classe de altura demonstrando que existe um grande número de indivíduos numa faixa de tamanho. Segundo FINOL (1975), em uma

floresta natural o número de plantas vai diminuindo do estrato inferior para o superior.

Quanto à diferença entre as quatro parcelas estudadas em termos de regeneração natural, pode-se constatar que na parcela experimental 1 foram encontradas 26 espécies, perfazendo 59,09% do total de espécies do referido experimento. Na parcela 2 e 3, respectivamente, foram capturadas 27 espécies, perfazendo 61,36% do total de espécies do experimento. A parcela 4 contou com menor número, 22 espécies, perfazendo 50% do total de espécies presentes no levantamento de regeneração natural da área de estudo.

A parcela 4, área onde houve lavoura, apresentou menor porcentagem do total de espécies do referido experimento, isto provavelmente deve estar associado ao fato que algumas espécies somente entram no processo sucessional após a instalação de outras espécies típicas dos primeiros estágios da sucessão vegetal.

A maioria das espécies do banco de plântulas levantadas neste estudo, parece não possuir exemplares no banco de sementes no solo, pelo menos até o momento da coleta de dados. Desta forma, a ausência de banco de sementes no solo destas espécies indica que estas possuem outra estratégia de regeneração natural.

*Myrsine ferruginea* Sprengel (capororoca) e *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (jujevê), espécies ocorrentes no banco de

sementes no solo também estão presentes no banco de plântulas. Estas duas espécies possuem exemplares adultos neste fragmento florestal. Isto indica que estas espécies apresentam comportamento diferente das outras duas espécies, *Mimosa scabrella* Benth. (bracatinga) e *Aegiphila sellowiana* Cham. (pau-de-tamanco) identificadas somente no banco de sementes no solo. Esta característica as coloca em vantagem, demonstrando assim, sua habilidade em termos de estratégia de perpetuação de sua espécie.

*Mimosa scabrella* Benth. (bracatinga), espécie ocorrente no banco de sementes no solo, apresentou indivíduos adultos somente na parcela afetada por incêndio; com distribuição de poucos indivíduos adultos concentrada em uma pequena área dentro desta parcela. É sabido que a bracatinga não germina sob condição de sombra. Esta espécie depende da temperatura e luminosidade disponível nas clareiras, para a sua germinação, estabelecimento e crescimento.

*Aegiphila sellowiana* Cham. (pau-de-tamanco), que também ocorreu no banco de sementes no solo, não foi observada no banco de plântulas, no entanto apresentou indivíduos adultos na área experimental.

Segundo FINOL (1975) a ausência de regeneração natural indica que a espécie possui outra estratégia de regeneração. Essa espécie, geralmente apresenta um caráter secundário no processo

sucessional e logo após a abertura de uma clareira ocorrerá o aparecimento e estabelecimento de sua regeneração.

A ausência de um banco de sementes no solo da maioria das espécies representativas da vegetação deste fragmento florestal e a presença de um banco de plântulas relativamente abundante, sugerem que a regeneração deste fragmento florestal, possivelmente se dará pelo banco de plântulas. Desta forma, a regeneração natural é de grande importância visto que o futuro da floresta dependerá do manejo da regeneração. Para CONCEIÇÃO (1990), pode-se obter florestas mais ricas economicamente, com o mesmo grau de estabilidade ecológica, dependendo do manejo aplicado.

## 6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os resultados obtidos do presente trabalho possibilitaram tirar as seguintes conclusões:

- 1 o banco de sementes de espécies arbóreas é pobre, ao contrário do banco de sementes de espécies de menor porte (gramíneas e herbáceas);
- 2 as espécies arbóreas ocorrentes no banco de sementes no solo foram: *Myrsine ferruginea* Sprengel (capororoca), *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (juvevê), *Mimosa scabrella* Benth. (bracatinga) e *Aegiphila sellowiana* Cham. (pau-tamanco);
- 3 tanto para as espécies herbáceas, gramíneas e cipós o número médio de sementes germinadas (p/ha) decresceu com a profundidade do solo; houve maior número de sementes germinadas de espécies arbóreas na camada de 5 a 10 cm;
- 4 em todas as profundidades, o número médio de sementes germinadas (p/ha) de espécies herbáceas, gramíneas e arbóreas foi maior sob 0% de sombreamento; enquanto que para o cipó, foi maior sob 50% de sombreamento;
- 5 o banco de plântulas é mais abundante em espécies florestais em comparação ao banco de sementes no solo;
- 6 as espécies do banco de plântulas (regeneração natural) com maior média em termos de abundância relativa, foram: *Matayba elaeagnoides* Radlk (miguel-pintado), *Gomidesia sellowiana*

- Berg. (cambuí), *Myrsine* sp. (capororoca), *Allophyllus edulis* (St.Hill.) Radlk (vacum), *Ocotea porosa* (Nees) L. Barroso (imbuia) e *Myrsine ferruginea* Sprengel (capororoca);
- 7 *Matayba elaeagnoides* Radlk (miguel-pintado), *Gomidesia sellowiana* Berg. (cambuí), *Allophyllus edulis* (St.Hill.) Radlk (vacum), *Nectandra grandiflora* Nees (canela-amarela), *Myrsine ferruginea* Sprengel (capororoca) e *Ocotea porosa* (Nees) L. Barroso (imbuia), espécies ocorrentes na regeneração natural, apresentaram maior média em termos de frequência relativa.
- 8 a maioria das espécies da regeneração natural está concentrada em uma menor classe de altura (< 0,25 a 0,50 m);
- 9 *Myrsine ferruginea* Sprengel (capororoca) e *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (jujevê), espécies ocorrentes no banco de sementes no solo estão presentes no banco de plântulas, além de possuírem exemplares adultos;
- 10 *Mimosa scabrella* Benth. (bracatinga), ocorreu no banco de sementes no solo, porém não formou banco de plântulas, e apresentou poucos indivíduos adultos concentrados em uma pequena área;
- 11 *Aegiphila sellowiana* Cham. (pau-tamanco), que também ocorreu no banco de sementes no solo, não forma banco de plântulas, no entanto apresentou indivíduos adultos;

- 12 *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze (pinheiro-do-Paraná), está presente no banco de plântulas e ausente no banco de sementes no solo;
- 13 recomenda-se testar outras condições de sombreamento afim de verificar se existe alterações significativas;
- 14 a realização de trabalhos sobre dispersão de sementes é fundamental para facilitar a discussão dos resultados em estudo de banco de sementes no solo;
- 15 sugere-se a realização de estudo de banco de sementes periodicamente para poder verificar a possível influência da variação estacional e temporal no estoque do mesmo.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 1 ABDULHADI, R. e LAMB, D. Soil seed stores in a rainforest succession, **Proc. Ecol. Soc. Aust.**, v. 15, p. 81-87, 1987.
- 2 ABDULHADI, R. Soil seed banks of weeds and other species in a rain forest community, **Asian Pacific Weed Science**, p. 215-223, 1991.
- 3 BALUN, L. A comparative soil seed bank study of four vegetation types at Bulolo, Papua New Guinea, **Science in New Guinea**, Papua New Guinea, v. 19, n. 2, p. 87-96, 1993.
- 4 BASKIN, C. C. e BASKIN, J. M. Physiology of dormancy and germination in relation to seed bank ecology. In: LECK, M. A. **Ecology of soil seed banks**, Academic Press, San Diego, 1989, 461 p.
- 5 BERG, R. Y. Plant distribution as seen from plant dispersal: general principles and basic modes of plant dispersal, **Sonderbd. naturwiss. Ver. Hamburg**, n. 7, p.13-16, 1983.
- 6 BIGARELLA, J. J e MAZUCHOWISKI, J. K. **Visão integrada da problemática da erosão**, Maringá, Paraná. ADEA, 1985, 332 p.

- 7 BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American rain forest species in the light of succession processes, **Turrialba**, v. 15, n. 1, p. 40-42, 1965.
- 8 BRASSIOLO, M.M. **Avaliação da regeneração natural de *Pinus elliottii* Engel. var. *elliottii* na Floresta Nacional de Capão Bonito, São Paulo**. Curitiba, 1988, (Dissertação de mestrado, Curso de Engenharia florestal do Setor de Ciências Agrárias da UFPR), 112 p.
- 9 CARVALHO, J. O. P. **Análise estrutural da regeneração natural em Floresta Tropical Densa na região do Tapajós no Estado do Pará**, Curitiba, 1982, (Dissertação de mestrado, Curso de Engenharia florestal do Setor de Ciências Agrárias da UFPR), 128 p.
- 10 CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, Colombo, EMBRAPA-CNPQ; Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994, 640 p.
- 11 CONCEIÇÃO, M. C. A. **Análise estrutural de uma floresta de várzea no estado do Pará**, Curitiba, 1990 (Dissertação de mestrado, Curso de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Federal do Paraná), 100 p.
- 12 CHEKE, A. S.; NANAKORN, W. e YANKOSES, C. Dormancy and dispersal of seeds of secondary forest species under

- the canopy of tropical rain forest in northern Thailand, **Biotropica**, v. 11, n. 2, p.88-95, 1979.
- 13 CROKER, W. e BARTON, L. V. **Physiology of seeds**. Waltham, Mass., Chronica Botanica, 1953, 267 p.
- 14 CURTIS, J.T. e McINTOSH, R.P. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. **Ecology**, v. 31, n. 3, p.434-50, 1950.
- 15 DANIEL, O. e JANKAUSKIS, J. Avaliação de metodologia para o estudo do estoque de sementes do solo, em floresta de terra firme na Amazônia brasileira, **IPEF**, Piracicaba (41/42), p.18-26, 1989.
- 16 DANTAS, M. Germination of species from the soil seed bank. In: **Studies on succession in cleared areas of Amazonian Rain Forest**, Linacre College, Oxford, p. 233-240, 1989.
- 17 D'OLIVEIRA, M. V. N. **Regeneração natural de uma floresta de várzea explorada por método tradicional, no paraná abufari no médio rio Purus**, Manaus, 1989 (Dissertação de mestrado, curso de Pós-Graduação do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia - INPA, área de manejo florestal), 71 p.
- 18 FENNER, M. **Seed ecology**. New York, Chapman and Hall, 1985, 150 p.

- 19 FELIPPE, M. e KLEIN, A. Efeito da luz na germinação de sementes de ervas invasoras, **Pesq. agropec. bras. Brasília**, v. 26, n. 7, p. 955-966, 1991.
- 20 FERRI, M.G. **Fisiologia vegetal**: São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1986, 401 p.
- 21 FINOL, U.H. Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las sevas vírgenes tropicales. **Rev. For. Venez.**, nº 14, v. 21, p.29-42, 1971.
- 22 \_\_\_\_\_ La Silvicultura en la Orinoquia Venezolana. **Rev. For. Venez.**, nº 18, v.25, p.37-114, 1975.
- 23 GARWOOD, N. C. Tropical soil seed banks: a review In: LECK, M.A. **Ecology of soil seed banks**, San Diego: Academic Press, 1989. p.149-204.
- 24 GENTRY, A. H. Dispersal ecology and diversity in Neotropical Forest Communities, **Sonderbd. naturwiss. Ver. Hamburg**, n.7, p. 303-314, 1983.
- 25 GÓMEZ-POMPA, A. Posible papel de la vegetación secundaria en la evolución de la flora tropical, **Biotropica**, v. 3, n. 2, p. 125-135, 1971.
- 26 HALL, J. B. e SWAINE, M. D. Seed stocks in Ghanaian Forest Soils, **Biotropica**, v. 12, n. 4, p. 256-263, 1980
- 27 HINTIKKA, V. Germination ecology of *Galeopsis bifida* (Lamiaceae) as a pioneer species in forest succession. **Silva Fennica**, v. 21, n. 3, p. 301-313, 1987.

- 28 HOLTHUIJZEN, A. M. A. e BOERBOOM, J. H. A. The Cecropia seedbank in the Surinam Lowland Rain Forest, **Biotropica**, v. 14, n. 1, p. 62-68, 1982.
- 29 HOSOKAWA, R. T. Manejo sustentado de florestas naturais - aspectos econômicos, ecológicos e sociais. In: Congresso Nacional sobre Essências Nativas (1982: Campos do Jordão). **Anais...** Campos do Jordão, São Paulo, v. 16A, n. 2, p. 1465-1473, 1982.
- 30 HUECK, K. **As florestas da América do Sul**. São Paulo, Polígono, 1972, 466 p.
- 31 INOUE, M. T. Regeneração natural - Seus problemas e perspectivas para as florestas brasileiras. Série Técnica 1, **FUPEF**, Curitiba, 1979, 22 p.
- 32 \_\_\_\_\_; RODERJAN, C. V.; KUNIYOSHI, Y. S. Projeto madeira do Paraná. Curitiba, Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná - **FUPEF**, 1984, 260 p.
- 33 JANZEN, D. H. **Ecologia vegetal nos trópicos**, São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1980, 79 p.
- 34 JARDIM, F.C.S. **Estrutura da floresta equatorial úmida da estação experimental de silvicultura tropical do INPA**. Manaus, 1985 (Dissertação de mestrado do Curso de Pós-Graduação em Manejo Florestal do Instituto de Pesquisas da Amazônia e Fundação Universidade do Amazonas), 118 p.

- 35 JOLY, A. B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**, São Paulo, Ed. Nacional, 5ª edição, 1979, 777 p.
- 36 KAGEYAMA, P.Y. e SOUZA DIAS, I. Aplicação de genética em espécies florestais nativas. In: Congresso Nacional sobre Essências Nativas (1982: São Paulo). **Anais...** São Paulo: ESALQ/USP, Departamento de Silvicultura, (parte 2), p.782-791, 1982.
- 37 \_\_\_\_\_ e VIANA, V. Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies arbóreas tropicais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS (1989: São Paulo). **Anais....**, São Paulo, (parte 2), p.19, 1989.
- 38 LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas - possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado** [Waldbau in den tropen], Trad. de Guilherme de Almeida-Sedas e Guilherme Calcagnotto. Rossdorf: TZ-Verl. - Ges., (GTZ), República Federal da Alemanha, 1990, 343 p.
- 39 LEAL FILHO, N. **Caracterização do banco de sementes de três estádios de uma sucessão vegetal na Zona da Mata de Minas Gerais**, 1992 (Dissertação de mestrado, Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa - UFV), 116 p.

- 40 LEITÃO FILHO, H. F. **Plantas invasoras de culturas**, São Paulo: Ministério da Agricultura, Agiplan Banco Interamericano de desenvolvimento, 1979, v. 3, 291 p.
- 41 LONGHI, S. J. **A estrutura de uma floresta natural de Araucaria angustifolia (Bert.) O. Ktze, no sul do Brasil**, Curitiba, 1980 (Dissertação de mestrado, Curso de Engenharia florestal-Setor de Ciências Agrárias da UFPR), 198 p.
- 42 LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e medicinais**, Nova Odessa, Editora Franciscana, SP, 1982, 425 p.
- 43 \_\_\_\_\_ **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**, Nova Odessa, Editora Franciscana, SP, 1992, 352 p.
- 44 MAACK, G. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba, CODEPAR, 1968, 350 p.
- 45 MACEDO, M. Dispersão de plantas lenhosas de uma Campina Amazônica, **Acta Amazonica**, v. 7, n. 1, p.5-70, 1977.
- 46 METIVIER, J.R. Dormência e germinação. In: FERRI, M.G. **Fisiologia vegetal**. São Paulo, Ed. Pedagógica e Universitária, 1979, n. 2, 392 p.
- 47 MIRANDA, R U. **Vegetação e banco de sementes em dunas de rejeito de mineração de ilmenita, no litoral norte do Estado da Paraíba**, Lavras, 1994 (Dissertação de

- mestrado, Curso de Agronomia do Setor de Ciências Agrárias da ESAL), 71 p.
- 48 MORLANS, A. B. Datos sobre longevidad de semillas de trebol subterraneo, **An. INIA/Ser. Forestal**, n. 5, p. 183-190, 1982.
- 49 MÜLLER, J.A. **A influência dos roedores e aves na regeneração da *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.** Curitiba, 1986 (Dissertação de mestrado, Curso de Engenharia florestal-Setor de Ciências Agrárias da UFPR), 65 p.
- 50 NAKAGOSHI, N. Buried viable seeds in temperate forests. In: WHITE, J. **The population structure of vegetation.** Dordrecht, p. 551-569, 1985.
- 51 PETIT, P.M. Resultados preliminares de unos estudios sobre la regeneracion natural espontanea el bosque "el caimital". **Rev. For. Venez.**, v.12, n.18, p.9-21, 1969.
- 52 POLO, M. e FELIPPE, G. M. Germinação de ervas invasoras: efeito de luz e escarificação. **Revista Brasileira de Botânica**, n.6, p. 55-60, 1983.
- 53 PUTZ, F. E. e APPANAH, S. Buried seeds, newly dispersed seeds, and the dynamics of a lowland forest in Malaysia. **Biotropica**, n.19, p. 326-333, 1987.
- 54 REVISTA VEJA. **Ataque à floresta**, Editora Abril, n. 45, nov. 1995.

- 55 RICO-GRAY, V. e GARCÍA-FRANCO, J. G. Vegetation and soil seed bank of succession stages in tropical lowland deciduous forest, **Journal of Vegetation Science**, México, v. 3, p. 617-624, 1992.
- 56 ROBERTS, H. A. e FEAST, P. M. Fate of seeds of some annual weeds in different depths of cultivated and undisturbed soil. **Weed Research**, Oxford, v. 12, n.5, p. 316-324, 1972.
- 57 ROLLET, B. La regeneration naturelle en forêt dense humide sempervirente de plaine de la Guyane Venezuelienne. **Bois For. Trop.** 124, p.19-38, 1969.
- 58 ROTH, P.S. O efeito do fogo sobre a quebra de dormência em sementes de bracaatinga (*Mimosa bracaatinga* Hoehne). **IPEF**, Piracicaba, (ESALQ/USP), Circular Técnica, n. 143, 1982.
- 59 SAULEI, S. M. e SWAINE, M. D. Rain forest seed dynamics during succession at Gogol, Papua New Guinea, **Journal of Ecology**, n. 76, p. 1133-1152, 1988.
- 60 SEITZ, R.A. A regeneração natural de *Araucaria angustifolia*. **Silvicultura em São Paulo** 16 A, 1982, p. 412-420.
- 61 SCHMITZ, M. C. Banco de sementes no solo em áreas do reservatório da UHE Paraibuna. In: KAGEYAMA, P. Y. **Recomposição da vegetação com espécies arbóreas nativas**

- em reservatórios de usinas hidrelétricas da CESP, **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 8, n. 25, p. 7-9, out. 1992.
- 62 VANTOME, P. Importance et évolution des exportations de la filière bois au Brésil - contribution de L'Amazonie. **R. Bois Forêts Trop.**, v. 215, n. 1, p.61-75, 1988.
- 63 VAZQUEZ-YANES, C. Notas sobre la ecofisiología de la germinación de *Cecropia obtusifolia* Bertol., **Turrialba**, v. 29, n. 4, p. 147-149, 1979.
- 64 \_\_\_\_\_ e OROZCO-SEGÓVIA, A. Longevidade, latencia y germinación de la semillas de *Verbesina greenmanii*: efecto de la calidad de la luz, **Turrialba**, v.32, n.4, p. 457-462, 1982.
- 65 VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R. e LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal IBGE**, Rio de Janeiro, 1991, 123 p.
- 66 VIEIRA, G. **Análise estrutural da regeneração natural após diferentes níveis de exploração em uma floresta tropical úmida**, Manaus, 1986 (Dissertação de mestrado do Curso de Pós-Graduação do Instituto de Pesquisas da Amazônia e Fundação Universidade do Amazonas), 120 p.
- 67 WILLIAMS-LINERA, G. Soil seed banks in four lower montane forests of México. **Journal of Tropical Ecology**, n. 9, p. 321-337, 1993.

- 68 YOUNG, K. R. Deeply buried seeds in a Tropical Wet Forest in Costa Rica, **Biotropica**, v. 17, n. 4, p. 336-338, 1985.
- 69 YOUNG, K. R.; EWEL, J. J. e BROWN, B. J. Seed dynamics during forest succession in Costa Rica, **Vegetatio**, v. 71, p. 157-173, 1987.