

**Universidade de Brasília
Faculdade de Tecnologia
Departamento de Engenharia Florestal**

**BANCO DE SEMENTES DO SOLO DE SUB-BOSQUE DE *Pinus* sp.
E DE *Eucalyptus* sp. ABANDONADO NA FLORESTA NACIONAL
DE BRASÍLIA**

AUGUSTA ROSA GONÇALVES

ORIENTADORA: ROSANA DE CARVALHO CRISTO MARTINS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

PUBLICAÇÃO: 079

BRASÍLIA/DF: FEVEREIRO - 2007

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

BANCO DE SEMENTES DO SOLO DE SUB-BOSQUE DE *Pinus* sp. E DE
Eucalyptus sp. ABANDONADOS NA FLORESTA
NACIONAL DE BRASÍLIA

AUGUSTA ROSA GONÇALVES

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA FLORESTAL DA FACULDADE DE TECNOLOGIA
DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE DOS
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE
MESTRE EM CIÊNCIAS FLORESTAIS.

APROVADA POR:

Prof^a Rosana de Carvalho Cristo Martins, Dr^a (EFL-UnB)
(Orientadora)

Prof^a Jeanine Maria Felfili Fagg, Ph.D
(Examinador Interno)

Carlos Romero Martins, Dr
(Examinador Externo)

BRASÍLIA/DF, 28 DE FEVEREIRO DE 2007

FICHA CATALOGRÁFICA

GONÇALVES, AUGUSTA ROSA

Banco de Sementes do Solo de Sub-bosque de *Pinus* sp. e *Eucalyptus* sp. abandonados na Floresta Nacional de Brasília, Distrito Federal, 2007.

84 p., 210 x 297 mm (ENF/FT/UnB, Mestre, Ciências Florestais, 2007).

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Florestal.

- | | |
|----------------------------------|---------------|
| 1. Banco de Semente | 3. Pinus |
| 2. Regeneração natural - Cerrado | 4. Eucalyptus |

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

GONÇALVES, A. R. (2007). Banco de Sementes do Solo de Sub-bosque de *Pinus* sp. e *Eucalyptus* sp. abandonados na Floresta Nacional de Brasília, Distrito Federal, 2007, Publicação EFLM 079, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 84p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTORA: Augusta Rosa Gonçalves

TÍTULO: Banco de Sementes do Solo de Sub-bosque de *Pinus* sp. e *Eucalyptus* sp. abandonados na Floresta Nacional de Brasília, Distrito Federal, 2007.

GRAU: Mestre

ANO: 2007

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Augusta Rosa Gonçalves

SQSW 105, Bloco B, Apto 404

70670-422 Brasília - DF - Brasil

Dedico esta Dissertação especialmente aos meus pais Guanair Gonçalves da Silva e Maria José Rosa Gonçalves, e a toda minha família.

AGRADECIMENTOS

Em diferentes fases desta pesquisa vários foram aqueles que contribuíram para a conclusão desse trabalho, a todos quero expressar minha gratidão, e em especial:

a professora Rosana Carvalho Cristo Martins pela orientação, compreensão e amizade durante esses anos de trabalho.

à Universidade de Brasília/Departamento de Engenharia Florestal pela oportunidade de realizar este curso.

ao IBAMA pela minha liberação para participar do curso em regime de dedicação exclusiva, e pela autorização para a realização da pesquisa na Flona de Brasília.

aos professores do Departamento de Engenharia Florestal Jeanine Maria Felfili Fagg e Ildeu Martins e ao Dr. Carlos Romero Martins pela orientação, pelas sugestões e correções desde a formatação dessa pesquisa até a versão final do trabalho.

aos professores do Departamento de Engenharia Florestal da UnB Dr. Alba Valéria Rezende pelo apoio e orientação no levantamento e caracterização da vegetação regenerante e ao Prof. Paulo Ernane Nogueira da Silva pela identificação de muitas espécies arbustivas e arbóreas e sugestões no trabalho.

ao funcionário da FAL Sr. Newton pela identificação das plantas em campo e de plântulas que emergiram do banco de sementes.

ao Dr. Benedito Alísio da Silva Pereira, do IBGE, pelo apoio na identificação das plântulas.

à Cínara Araújo Faria pela identificação das Melastomataceae e Dr. José F. M. Valls pela identificação das gramíneas, ambos são vinculados ao CENARGEM –EMBRAPA.

aos funcionários da Floresta Nacional de Brasília: Miriam, Elda e Aroldo pelo apoio na realização dessa pesquisa.

ao meu caro amigo e colega de trabalho à estagiária Gabriela pelo árduo trabalho de contagem e pré-identificação das plântulas e aos engenheiros florestais Leandro pelo apoio no inventário.

a todos meus colegas do mestrado, especialmente a Soraia pelo apoio no trabalho de campo e nas trocas de experiência.

aos funcionários da IPANEMA, serviço de vigilância , especialmente ao Raimundo, Elizaldo, Fernando e Getúlio, que tanto contribuíram nas diferentes fases do projeto, desde a marcação das parcelas até a coleta e solos e plantas.

ao meu sobrinho Felipe pelo apoio na marcação das parcelas e aos amigos Alverico Inácio da Silva Junior e Gustavo pela dedicação e apoio nos trabalhos de campo.

aos meus irmãos e engenheiros florestais, Maria e Guanadir pelas sugestões no projeto e revisão do texto.

a minha mãe e meu pai pelo apoio constante, na contagem e pré-identificação das plântulas, repicagem das plântulas, além do inestimável apoio na defesa da dissertação.

RESUMO

Foi analisado o banco de sementes do solo do sub-bosque de plantios de *Pinus* e *Eucalyptus* da Floresta Nacional de Brasília, implantados na década 80, e que desde 1987 estão sem devido manejo. Foram escolhidos 2 talhões de cada gênero, 1 com maior e outro com menor densidade. Para facilitar a identificação das plântulas que emergiram do banco de sementes e sua correlação com a vegetação regenerante nas áreas, foram realizados levantamentos da vegetação com $DB \leq 5$ cm. Em cada talhão foram implantados 15 parcelas de 2 x 2 m, onde se coletou uma amostra de 0,30 m x 0,30 m de solo e duas sub-amostras de 0,125 x 0,15 m de serapilheira para análise quantitativa e qualitativa do banco de sementes, enquanto que para a análise das espécies regenerantes foram marcadas 5 parcelas de 20 x 50 m. A densidade média das emergências nos talhões de *Pinus* foi de 3.098,19 sementes. m^{-2} , enquanto que no *Eucalyptus* foi de 2.077,19 sementes. m^{-2} , ou seja, quantitativamente o banco de sementes das áreas do sub-bosque do *Pinus* têm maior poder de regeneração que as áreas de plantios de *Eucalyptus*. Nas amostras coletadas no sub-bosque dos plantios de *Pinus* foram observados: 12 famílias, 25 gêneros e 39 espécies, enquanto que para o *Eucalyptus* foram: 14 famílias, 31 gêneros e 48 espécies, demonstrando uma maior riqueza no banco de sementes do *Eucalyptus*. As famílias mais importantes foram a Poaceae e a Asteraceae para os 2 gêneros. O banco de sementes dos povoamentos *Pinus* e *Eucalyptus*, com e sem clareira, mostraram que, quanto maior a intervenção nos povoamentos maior número de sementes de espécies com hábito de vida herbácea, em relação às de espécies de hábito arbóreas. O índice de similaridade de Sørensen aplicado para analisar o banco de sementes das 4 áreas tanto para a fração do solo, quanto para serapilheira, foi baixo, 0,5 e 0,486, respectivamente. No levantamento da vegetação foram encontrados, entre os indivíduos com $DAB \leq 5$ cm nas 4 áreas experimentais estudadas, 152 espécies, 38 gêneros e 26 famílias. Dessas, 53,95% tem hábito arbóreo, 19,08% erva, 16,45% arbusto, 7,24% sub-arbusto e 3,29% não foram identificadas. Sob os povoamentos de *Pinus*, foram encontradas 70 espécies. O índice de similaridade de Sørensen utilizado para comparar o sub-bosque dos 2 talhões de *Pinus*, para as espécies com $DB \leq 5$ cm, foi igual a 0,98, o que indica uma alta similaridade nesse estrato da população. Para o *Eucalyptus* foram observadas 127 espécies e o índice de similaridade de Sørensen foi de 0,43 indicando baixa similaridade entre as áreas. A similaridade entre os bancos de sementes e a vegetação regenerante também foi baixa. A hipótese desse trabalho de que existe diferença entre os bancos de sementes dos sub-bosques de *Pinus* e *Eucalyptus* foi confirmado pelo teste de Tuckey, a 5 % de probabilidade.

ABSTRACT

An analysis of the soil seedbank from the understory of *Pinus* and *Eucalyptus* in the Floresta Nacional de Brasília was performed, these plantations were established in the 1980s, and since 1987 have not had adequate management having some of them suffered from clandestine logging. Two stands of each genus were chosen, one presenting a higher density of plantations and the other a lower density, with and without gaps. To facilitate the identification of the seedlings emerging from the seed bank and verify a possible correlation between the seedbank and the regenerating vegetation in the areas, surveys were made on the vegetation with DB \leq 5cm. In each one of these stands 15 plots of 2 x 2 m were implanted, where a sample of 0,30 m x 0,30 m of soil and two sub-sample of 0,125 x 0,15 m of litter were collected for a quantitative and qualitative analyze of the seedbank, so to analyze the regenerating species 5 plots of 20 x 50 m were marked. The medium density of seedlings emergence in the *Pinus* stand was 3.098,19 seeds.m⁻² while for the *Eucalyptus* it was of 2.077,19 seeds.m⁻², which means that quantitatively speaking the seedbank from the *Pinus* understory area has a higher regeneration potential than the *Eucalyptus* plantations. The *Pinus* plantations contained in the understory: 12 families, 25 genus and 39 species, while in the *Eucalyptus*: 14 families, 31 genus and 48 species, proving more richness in the *Eucalyptus* seedbank. In both genres the most important families were Poaceae and Asteraceae. Both *Pinus* and *Eucalyptus* seedbanks populations, with or without openings, proved that the more interference in its population higher is the number of seeds from herbaceous species in comparison to tree species. The Sørensen similarity index applied to analyze the seedbanks in the 4 areas, both for soil fraction and litter, was low, 0,5 and 0,486, respectively. Between the individuals with DAB \leq 5 cm within the 4 experimental areas, the vegetation survey found 152 species, 38 genus and 26 families. Between these, 53,95% were tree, 19,08% herbs, 16,45% shrub, 7,24% sub-shrub e 3,29% were not identified. In the *Pinus* population 70 species were found. The Sørensen similarity index used to compare both understories of the *Pinus* stands, for the species with DB \leq 5cm, was equal to 0,98, which indicates high similarities in this population stratum. For the *Eucalyptus* 127 species were observed, the Sørensen similarity index was of 0,43 indicating low similarity between the *Eucalyptus* areas. The hypothesis presented in this research on the existence of differences between *Pinus* and *Eucalyptus* understory seedbanks were confirmed by the Tuckey test, with 5% probability.

SUMÁRIO

	Páginas
Resumo	vii
Abstract	viii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Hipótese de trabalho	3
1.2. Objetivo Geral	3
1.3. Objetivo Específico	3
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. Floresta Nacional.....	3
2.1.2. Floresta Nacional de Brasília.....	4
2.2. Perturbações no Cerrado.....	7
2.3. Restauração Ecológica	9
2.4. Regeneração Natural.....	10
2.4.1. Banco de Semente.....	11
3. MATERIAL E MÉTODO	14
3.1. Caracterização da Área do Experimento.....	14
3.2. Alocação das Parcelas.....	21
3.2.1. Banco de Sementes	21
3.3. Amostragem e Coleta dos Dados.....	22
3.3.1. Banco de Sementes	22
3.3.2. Análise da Vegetação.....	26
3.4. Análise dos Dados.....	26
3.4.1. Banco de Sementes.....	26
3.4.2. Análise da Vegetação.....	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1. Banco de Sementes.....	28
4.1.1. Análise Quantitativa.....	28
4.1.2. Riqueza e Diversidade do Banco de Sementes.....	34
4.1.3. Análise Comparativa da Riqueza e Diversidade dos Bancos de Semente..	53

4.2. Análise da Vegetação.....	66
4.3. Comparação da Similaridade entre Banco de Sementes e o Estrato da Vegetação Regenerante com DB \leq 5cm	67
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	74
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75

LISTA DE TABELAS	
CAPÍTULO 3 - MATERIAL E MÉTODO	
Tabela 3.1. Informações relativas aos talhões onde foram estabelecidos o experimento nas áreas experimentais 1, 2, 3, e 4, na Floresta Nacional de Brasília - DF.	14
CAPÍTULO 4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	
Tabela 4.1 – Número total de plântulas emergentes do banco de sementes do solo coletados em 4 áreas experimentais (AE) da área IV da Floresta Nacional de Brasília – DF, no final da estação chuvosa e na seca.	28
Tabela 4.2 - Resumo das análises de variâncias para os efeitos principais e suas interações, com relação ao número de plantas emergentes e para a mesma variável logaritmizada.	29
Tabela 4.3 - Resumo da análise de variância para o efeito de fase em todos os níveis de área experimental e de tipo de solo.	29
Tabela 4.4 - Resumo da análise de variância para o efeito de área experimental, solo e suas interações, tendo fixado a fase 1.	30
Tabela 4.5 - Resumo da análise de variância para o efeito de área experimental na fase 1 e tipo de solo.	30
Tabela 4.6- Teste de Tukey para as médias das áreas na fase 1 (chuva) e solo 1 (solo).	31
Tabela 4.7- Resumo da análise de variância para o efeito de área experimental na fase 1 e solo 2.	31
Tabela 4.8- Teste de Tukey para as quatro áreas na fase 1 e solo 2.	31
Tabela 4.9 – Análise de variância para o efeito de área experimental na fase 2 e solo 1.	32
Tabela 4.10 - Teste de Tukey para o efeito de área experimental na fase 2 e solo 1.	32
Tabela 4.11- Resumo da análise de variância para o efeito de área experimental na	32

fase 2 e solo 2.	
Tabela 4.12- Teste de Tukey para as médias de áreas na fase 2 e solo 2.	33
Tabela 4.13 - Resumo dos resultados dos testes de comparação entre as médias das emergências, para os dados logaritimizados, onde foi utilizado o teste de Tuckey a 5% de probabilidade.	33
Tabela 4.14 – Listagem das espécies que ocorreram no banco de sementes do solo, na fração solo, na área IV da Flona de Brasília, DF, correspondentes das áreas experimentais 1 e 4, Clareira de <i>Pinus</i> e de <i>Eucalyptus</i> , respectivamente, nas fases de chuva e seca.	36
Tabela 4.15 - Listagem das espécies que ocorreram no banco de sementes do serapilheira, na fração solo, na área IV da Flona de Brasília, DF, correspondentes das áreas experimentais 1 e 4, Clareira de <i>Pinus</i> e de <i>Eucalyptus</i> , respectivamente, nas fases de chuva e seca.	40
Tabela 4.16- Listagem das espécies que ocorreram no banco de sementes do solo, na fração solo, na área IV da Flona de Brasília, DF, correspondentes das áreas experimentais 2 e 3, <i>Pinus</i> e de <i>Eucalyptus</i> , respectivamente, nas fases de chuva e seca.	46
Tabela 4.17 - Listagem das espécies que ocorreram no banco de sementes do serapilheira, na fração solo, na área IV da Flona de Brasília, DF, correspondentes das áreas experimentais 2 e 3, <i>Pinus</i> e de <i>Eucalyptus</i> , respectivamente, nas fases de chuva e seca.	50
Tabela 4.18 – Lista de espécies de plântulas provenientes do banco de sementes do sub-bosque de plantios abandonados de <i>Pinus</i> , na área IV da Flona de Brasília, DF, nas fases de chuva e seca e nas frações do solo e serapilheira.	58
Tabela 4.19 - Lista de espécies de plântulas provenientes do banco de sementes do sub-bosque de plantios abandonados de <i>Eucalyptus</i> , na área IV da Flona de Brasília, DF, nas fases de chuva e seca e nas frações do solo e serapilheira.	59
Tabela 4.20 - Índice de diversidade de Shannon (H') para as 4 áreas experimentais (AE) estudadas na Floresta Nacional de Brasília, em duas fases, chuva e seca e para as 2 frações do solo, solo e serapilheira.	63

Tabela 4.21 – Lista das espécies e famílias que ocorreram nas 4 áreas experimentais, com $DB \leq 5\text{cm}$ e seus respectivos hábitos de vida.	68

LISTA DE FIGURAS	
CAPÍTULO 2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	
Figura 2.1. Localização geográfica da Floresta Nacional de Brasília	5
Figura 2.2. Percentual das classes de ocupação do solo na Flona de Brasília -DF. Fonte: Lorenzi, 2000.	6
Figura 2.3. Dinâmica do banco de sementes no solo. Adaptado de Luken (1990) por Almeida-Cortez (2004).	12
CAPÍTULO 3 – MATERIAL E MÉTODO	
Figura 3.1. Delimitação da área 4 da Flona de Brasília e dos talhões onde foram desenvolvida a pesquisa.	15
Figura 3.2. Vista aérea das áreas experimentais, feitas a partir de imagens de satélite de 2003. Área Experimental 1 – Clareira de <i>Pinus</i> , 2 – <i>Pinus</i> , 3- <i>Eucalyptus</i> , e 4 – Clareira de <i>Eucalyptus</i> .	17
Figura 3.3. Vista da situação atual da vegetação da Clareira de <i>Pinus</i> , na área IV da Floresta Nacional de Brasília – DF.	18
Figura 3.3. Vista da situação atual da vegetação da área experimental 2 - <i>Pinus</i> - na área IV da Floresta Nacional de Brasília – DF.	19
Figura 3.4. Vista da situação atual da vegetação da área experimental 3 - <i>Eucalyptus</i> , na área IV da Floresta Nacional de Brasília.	20
Figura 3.5. Vista da situação atual da vegetação na área experimental 4 – Clareira de <i>Eucalyptus</i> - na área IV da Floresta Nacional de Brasília.	21
Figura 3.7. Croqui da distribuição das parcelas onde o banco de sementes foi amostrado, nas frações solo e serapilheira.	21
Figura 3.8. Equipamento utilizado para coletar as amostras de serapilheira. a) vista do equipamento e b) imagem da coleta de serapilheira em talhão de <i>Pinus caribea</i> sem corte, na Floresta Nacional de Brasília.	22

Figura 3.9. Casa de Vegetação da Estação Biológica da Universidade de Brasília, localizada na Asa Norte, Brasília, DF. Vista (a)frontal e (b) lateral.	23
Figura 3.10. Bandeja utilizada para colocar as amostras de solo coletados na Floresta Nacional de Brasília para germinação das sementes	24
Figura 3.11. Disposição das bandejas com o solo e serapilheira coletados sob plantios de <i>Pinus caribea</i> com e sem corte, na área IV da Flona.	24
CAPÍTULO 4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	
Figura 4.1. Percentual de emergências, por hábito de vida, das sementes contidas nas frações o solo e serapilheira, coletados na fase de chuva, no sub-bosque de <i>Pinus</i> sp. e <i>Eucalyptus</i> sp. na área IV da Flona de Brasília, DF.	53
Figura 4.2. Percentual de emergências, por hábito de vida, das sementes contidas nas frações o solo e serapilheira, coletados na fase de seca, no sub-bosque de <i>Pinus</i> sp. e <i>Eucalyptus</i> sp. na área IV da Flona de Brasília, DF.	54
Figura 4.3. Hábito de vida das plântulas que emergiram das amostras de solo e serapilheira, coletados na fase de chuva e seca, sob plantios de <i>Pinus</i> sp. e <i>Eucalyptus</i> sp. na área IV da Flona de Brasília, DF.	57
Figura 4.4. Hábito de vida das plântulas que emergiram das amostras de solo e serapilheira, coletados na fase de chuva e seca, sob plantios de <i>Pinus</i> sp. e <i>Eucalyptus</i> sp., com e sem clreira, na área IV da Flona de Brasília, DF.	57
Figura 4.5. Número de sementes germinadas por metro quadrado, nas quatro áreas experimentais, nas fases de chuva e seca, comparando as frações de solo e serapilheira.	62
Figura 4.6. Número de sementes germinadas por metro quadrado, nas quatro áreas experimentais comparando as fases de chuva e seca.	62
Figura 4.7. Espessura média da camada de serapilheira, observadas durante as coletas de serapilheira nas 4 áreas experimentais.	64
Figura 4.8. Dendrograma de similaridade de Sørensen, entre as espécies que emergiram do banco de sementes das amostras de solo, coletado na fase de chuva e seca, sob os plantios de <i>Pinus</i> e <i>Eucalyptus</i> coletados nas 4	65

áreas experimentais, referentes a área IV da Flona de Brasília, DF.	
Figura 4.9. Dendrograma de similaridade de Sørensen, entre as espécies que emergiram do banco de sementes das amostras de serapilheira, coletado na fase de chuva e seca, no sub-bosque dos plantios de <i>Pinus</i> e <i>Eucalyptus</i> nas 4 áreas experimentais, referentes a área IV da Flona de Brasília, DF.	65

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACOES

AE	Área Experimental
APP	Área de Preservação Permanente
CI-Brasil	Conservation International do Brasil
CCs	Índice de Srensen
DAP	Diâmetro da árvore a altura do peito
DB	Diâmetro da planta a uma altura de 30 cm do solo
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Flona	Floresta Nacional
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Lemerg	Logarítmo do número de emergências
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PROFLORA	PROFLORA S/A Florestamento e Reflorestamento
RA	Região Administrativa
Serap	Serapilheira
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
UC	Unidade de Conservação
UnB	Universidade de Brasília

Banco de Sementes do Solo de Sub-bosque de *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp. abandonados na Floresta Nacional de Brasília

1. INTRODUÇÃO

Todas as florestas tropicais secas que ocorrem no mundo, tanto nas Américas quanto na África ou Eurásia, estão expostas a várias ameaças, em grande parte resultado da atividade humana, sejam devido à fragmentação de habitat, ao fogo, à conversão em áreas agrícolas, à densidade humana e, especialmente nas Américas, às mudanças climáticas (Miles *et al.*, 2006). Para a vegetação do bioma Cerrado a situação não é diferente. Estima-se que nos últimos 35 anos mais da metade da sua área original foi convertida em áreas com diferentes usos, entre outros: pastagens plantadas (41,56%); culturas agrícolas anuais (11,35%); silvicultura (0,07%); áreas urbanas (1,9%) (Klink; Machado, 2005). Segundo a Conservation International (2000) dos 1.783.200 km² originais desse bioma, apenas 356.630 km² permaneciam como intactos, ou seja, mais 80% da área coberta originalmente já sofreu algum grau de intervenção humana, resultando em perda inestimável da biodiversidade mundial.

A transformação de extensas áreas de vegetação natural, incluído o cerrado *lato sensu*, em áreas florestadas com espécies comerciais exóticas, na maioria das vezes, com a implantação de plantios homogêneos de *Eucalyptus* sp. e *Pinus* sp. foi incentivada e impulsionada pelo Governo Federal, por meio da política de incentivos fiscais para o setor florestal, nas décadas de 80 e 90.

Destes dados pode-se deduzir a necessidade de se tomar medidas urgentes tanto para conter a degradação, quanto para proporcionar ou promover a recuperação de parte das áreas onde anteriormente esse bioma ocorria. Outra medida possível visando à preservação é a criação de Unidades de Conservação.

Nesse contexto, foi criada em 1999 a Floresta Nacional de Brasília – Flona de Brasília - Unidade de Conservação - UC – Federal com 9.346,281 ha. Essa área, na década de 80, havia sido convertida em plantios comerciais de *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp. pela empresa PROFLOA S/A Florestamento e Reflorestamento, uma empresa do Governo do Distrito Federal que utilizando-se da lei de incentivos fiscais, executou a implantação desses povoamentos (Lorensi, 2000).

Com a criação da Flona de Brasília e, conseqüentemente, a nova destinação dada à área, convertida de floresta de produção para área de uso múltiplo sustentável, conservação e preservação, tornaram-se necessárias ações para restauração de áreas às condições mais próximas possíveis àquelas encontradas antes das perturbações (Hummel, 2004).

Segundo Grombone-Garatini (1999) e Nave (2005) para definição de qual estratégia mais adequada de recuperação de uma área, quer sejam a regeneração natural, os plantios ou os sistemas mistos, tem-se como passo inicial a avaliação tanto qualitativa quanto quantitativa do estoque de sementes do solo.

O banco de sementes do solo é um sistema dinâmico que, até certo ponto, é reflexo da comunidade vegetal existente que, por sua vez, varia de acordo com o balanço de entradas e saídas de sementes (Ferreira; Borghetti, 2004), com a época do ano (Joly, 1986; Grombone-

Guaratini *et al.*, 2004) e com a interação entre os fatores ambientais e requerimento fisiológicos da semente (Durigan *et al.*, 2000).

No Brasil, estudo para caracterização do banco de semente do solo no sub-bosque de *Eucalyptus* sp tem sido desenvolvido por diferentes pesquisadores, como por exemplo: Candiane (2006), Costalonga *et al.* (2006), Saporetti Jr. (2003) e Moura (1998). Para a caracterização do banco de sementes no sub-bosque de *Pinus* sp. as pesquisas são raras, podendo-se ter como exemplo a desenvolvida por Augusto *et al.* (2001), não tendo sido observado estudos que comparem os bancos de sementes sobre estes dois gêneros.

As áreas cultivadas com *Eucalyptus* sp e as com *Pinus* sp. possuem características diferentes quanto à densidade, luminosidade e a cobertura do solo (Almeida *et al.*, 2004), com implicações na emergência de sementes. Em muitos casos a germinação pode também estar correlacionada à alelopatia física das camadas de serapilheira (Santos Júnior *et al.*, 2003,) bem como da biodiversidade e na capacidade de regeneração do solo (Nissanka *et al.* 2005) podendo-se esperar que os bancos de sementes sob esses dois povoamentos sejam diferentes tanto em quantidade quanto na diversidade.

O manejo que os povoamentos de *Pinus* e *Eucalyptus* são submetidos leva a uma variação nas condições ambientais das áreas, fato este que pode influenciar no banco de sementes do solo. Segundo Martins (2004), a perturbação em ambientes de cerrado e de mata de galeria, ao contrario do que se previa, levou a um número de sementes viáveis maior do que em ambientes não alterados, fato este que pode favorecer à regeneração natural dos ambientes perturbados.

1.1. HIPÓTESE DE TRABALHO

Como existem diferenças na estrutura, intensidade de luz, cobertura do solo, dentre outros fatores, nos povoamentos de *Pinus* e *Eucalyptus*, essa diferença deve se refletir no banco de sementes do solo e na regeneração natural dessas áreas.

1.2. OBJETIVO GERAL

O objetivo geral desse trabalho foi caracterizar a composição do banco de semente presente no sub-bosque de plantios comerciais de *Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis* Barr. et Golf e de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, sob diferentes manejos.

1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Avaliar quantitativamente e qualitativamente o banco de sementes, na fração serapilheira e na fração do solo de 0 a 5 cm em relação aos hábitos graminóides, herbáceos, arbustivos e arbóreos;
- b) Identificar o potencial de regeneração natural através do banco de sementes do solo em áreas submetidas a plantios de *Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis* Barr. et Golf e de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden e comparar essa possibilidade de regeneração entre esses dois gêneros.

c) Avaliar a diversidade da regeneração natural sob os plantios de *Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis* Barr. et Golf e de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden.

2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

2.1 - FLORESTA NACIONAL

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC é formado por um conjunto de unidades de conservação federal, estadual e municipal (MMA, 2002). Esse sistema divide as unidades de conservação em dois grupos, as unidades de proteção integral e as de uso sustentável. Cada um desses grupos tem objetivo e características distintas. O primeiro destina-se a preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, sendo representado, na esfera federal pelos Parques Nacionais, Estações Ecológicas, Reservas Biológicas, Monumentos Naturais e Refúgio de Vida Silvestre (MMA, 2002).

Com o objetivo principal de compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parte dos seus recursos naturais, o grupo de unidades de conservação de uso sustentável é composto por Áreas de Proteção Ambiental, Áreas de Relevante Interesse Ecológico, Florestas Nacionais, Reservas Extrativistas, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (MMA, 2002).

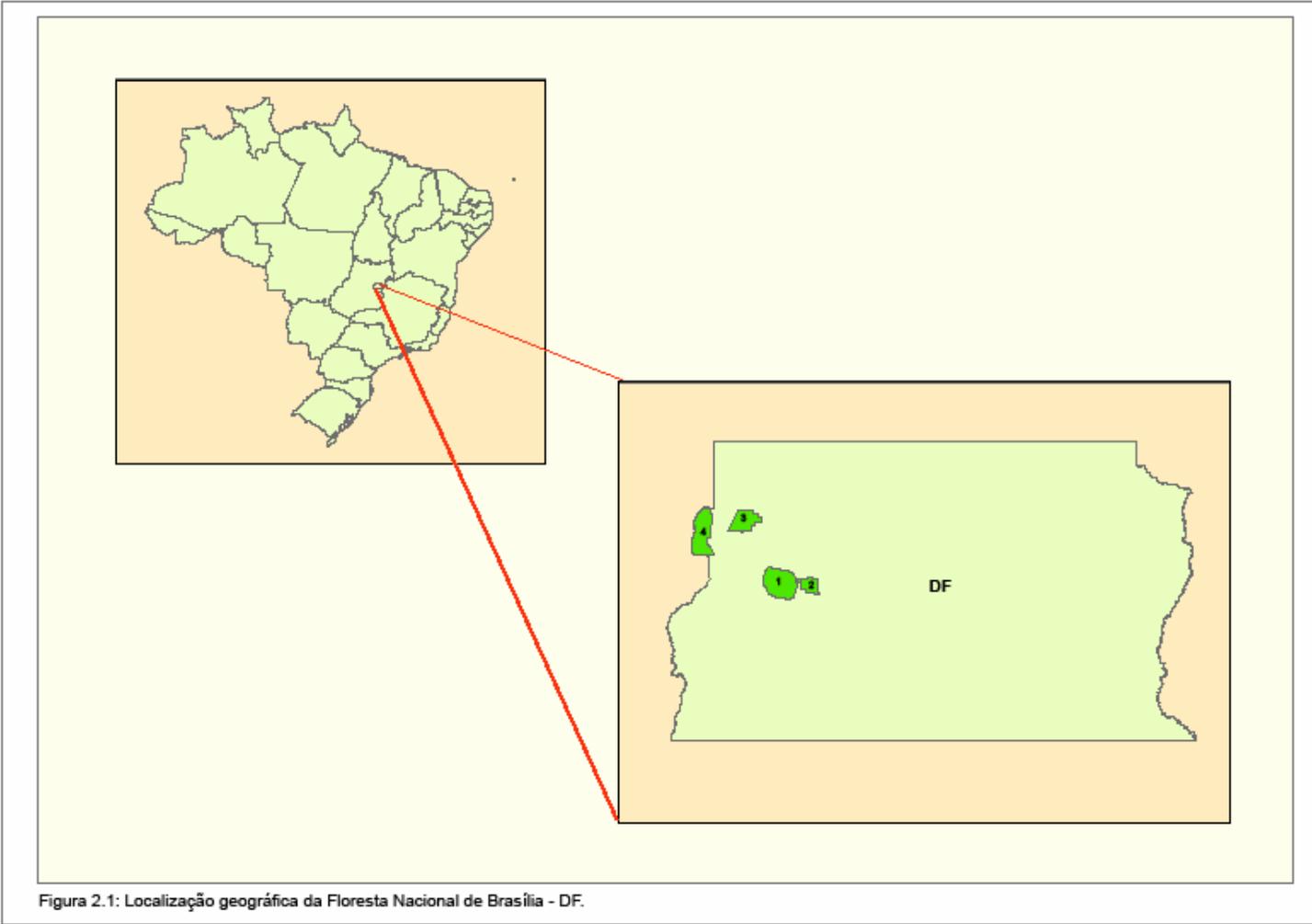
Considerando a área continental do Brasil de 854.546.635,67 ha, excluindo as ilhas oceânicas, uma pequena parte, 61.811.153,68 (7,23%) compõem o Sistema Federal de Unidades de Conservação, e apenas 33.663.938,75 ha (3,94%) pertencem ao grupo de Unidades de Conservação de Uso Sustentável (IBAMA, 2004). A categoria Florestas Nacionais - Flonas são porção significativa do SNUC, uma vez que corresponde a 58,29% das UC's de Uso Sustentável e 26,99% de todo Sistema Federal de Unidades de Conservação (Machado *et al.*, 2004).

Flona foi definida pela Lei Federal N° 9.985/2000 como uma área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e que tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas (MMA, 2002).

2.2.1 - Floresta Nacional de Brasília

A Floresta Nacional de Brasília, de acordo com seu decreto de criação, Decreto Federal N° 1.298, de 10 de junho de 1999, é composta de quatro porções disjuntas assim denominadas: área I, II, III e IV (Figura 2.1). Abrange uma área total de 9.346,281 ha localizada na região noroeste do Distrito Federal, entre as coordenadas 15°37'17" e 15°47'35" S, 48°14'37" W e 48°00'12" W (Longhi; Meneses, 2005). Está inserida nas Regiões Administrativas de Taguatinga – RA III e de Brazlândia – RA IV (Lorensi, 2000).

Na Flona o clima é classificado, segundo Köppen, como tropical (Aw), ou seja, clima quente e úmido com chuva de verão. O período de novembro a março concentra 47% da precipitação anual (Codeplan, 1984). Os solos predominantes são o Latossolo Vermelho-Escuro, Latossolo Vermelho-Amarelo, Hidromorficos e os Cambissolos (Longhi, 2004).



A vegetação nativa desta Floresta Nacional era típica do bioma Cerrado, no entanto, ao longo das últimas três décadas, mais de 40% da área foi convertida em plantios homogêneos de *Pinus sp.* e *Eucalyptus sp.*. Ainda hoje há predominância de reflorestamentos, muito embora estejam todos abandonados, sem manejo e destinação. Abriga, também, Cerrado lato sensu no interflúvio e Matas Ciliares ao longo dos cursos d'água (Lorensi, 2000). Da área total da Flona mais de 17% está antropizada, com destinação de uso diferente da preconizada pela lei, já que seu uso restringe-se a chácaras, assentamentos humanos, dentre outros usos (Figura 2.2).

Longhi (2004) estudando a adequação das Áreas de Preservação Permanente – APP da Flona e comparando essas áreas com o que preconiza o Código Florestal Lei nº 4.771 de 15/09/1965 constatou que 22% da área que deveria estar recoberta com floresta foi desmatada e atualmente a vegetação é de campo, esse dado é preocupante dada a importância das Matas de Galeria ou Ciliares para a manutenção da biodiversidade das outras fitofisionomia do Cerrado (Felfili *et al.*, 2001).

Esse mesmo autor avaliou também a possibilidade de perda do solo decorrente da erosão laminar e constatou que apenas 1,9% da área da Flona tem perda de solo acima de sua capacidade de tolerância. Entretanto, em mais de 98% da área desta Unidade de Conservação o risco de erosão laminar é mínimo, indicando a possibilidade de manejo com regime de corte raso ou corte seletivo sem risco de provocar erosão laminar do solo.

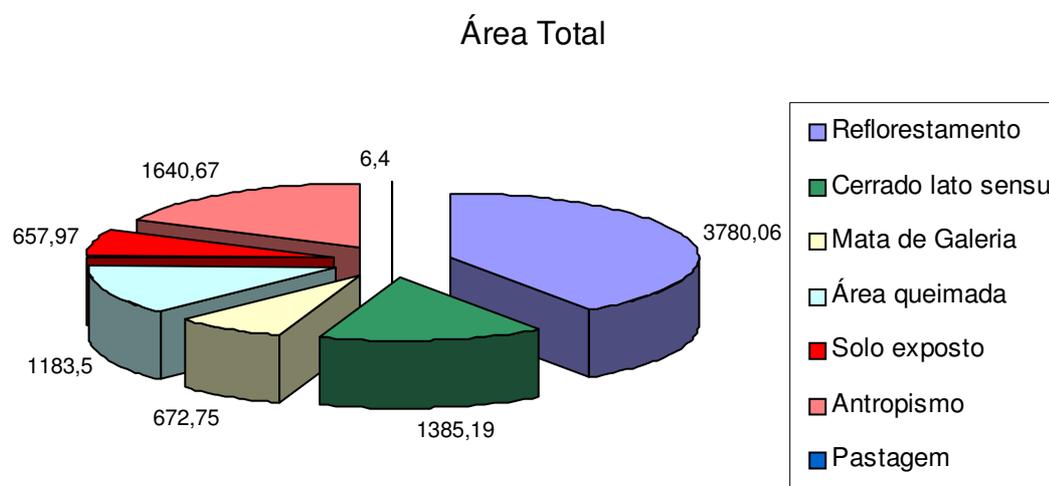


Figura 2.2. Percentual das classes de ocupação do solo na área total da Flona de Brasília -DF.

Fonte: Lorensi, 2000.

2.2 - PERTURBAÇÕES NO CERRADO

Ao longo das últimas décadas o Cerrado tem sido tratado como uma das grandes fronteiras de expansão econômica do Brasil (Felfili *et al.*, 1994). Segundo os mesmos autores, seu uso mais freqüente tem sido para o aproveitamento como substrato para culturas exóticas, não existindo até o momento um esforço em escala visando ao seu uso

de modo a valorizar e proteger eficientemente sua biodiversidade. Estimativas recentes apontam que mais de 50% da região do Cerrado já foi convertida em áreas destinadas à agricultura e pecuária, utilizando-se inclusive de pastagens plantadas com gramíneas africanas (Silva *et al.*, 2006). As modificações provocadas pela agricultura extensiva têm causado consistentes e profundas perdas no Cerrado como a fragmentação da paisagem, perda da biodiversidade, contaminação por espécies exóticas, erosão do solo, poluição da água, mudança no regime de fogo, degradação do solo e uso desordenado de produtos químicos (Klink; Moreira, 2002).

No início do processo de ocupação as atividades eram de baixo impacto, restringindo-se à pecuária extensiva e ao extrativismo. A partir da década de 70 foram criados incentivos para a ocupação da região com as atividades agropecuárias e silvicultural, bem como, introduzidas tecnologias que possibilitaram uma maior substituição do Cerrado (Durigan, 2003). Segundo a mesma autora, nessa oportunidade, grandes áreas foram destinadas à agricultura e transformadas em pastagem com gramíneas exóticas e lavouras de soja. Concomitante, foi incentivado o reflorestamento com espécies exóticas dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*. Recentemente, a cultura de cana-de-açúcar tem ocupado uma área significativa desse bioma, principalmente no estado de São Paulo (Durigan, 2003).

Os distúrbios que ocorrem no Cerrado são basicamente os mesmos que condicionaram a destruição da Mata Atlântica e são decorrentes de um conjunto de fatores, tais como: políticas e incentivos, por parte dos governos, ao desenvolvimento de forma predatória; marginalização econômica de grande parte da sociedade brasileira; cultura do capitalismo brasileiro com a tradição de usufruir o ambiente de forma predatória e imediatista; baixa afinidade dos nossos colonizadores e seus descendentes ao manejo florestal; especulação imobiliária; e conflitos pela posse da terra (Dias, 1990).

No Distrito Federal o processo de ocupação, muito embora seja bastante antigo, tem se mostrado, nas últimas décadas, seguidor dos mesmos passos das demais regiões de Cerrado (UNESCO, 2002). De acordo com essa mesma publicação, para verificar esse fato basta analisar a ocupação da região de 1954 até 2001. Em 1954, 18,82% do solo era coberto por mata, 37,84% era Cerrado, 43,28% era campo, 0,02% era corpos d'água, 0,02% área urbana. Uma década depois a mata tinha sido reduzida em 13,60% e o Cerrado 9,7%, em contrapartida a área recoberta por campo aumentou em 9,40%, os corpos d'água em 2.553%, as áreas urbanas 3.822,80%, o solo exposto, que não existia, ocupava 0,28% da área total do Distrito Federal.

Em 2001, segundo a mesma publicação, a situação verificada era alarmante: 47,35% das matas, 74,07% do Cerrado e 47,91% dos campos já haviam sido convertidos em outra paisagem. A área ocupada pelos corpos d'água havia aumentado em 3.266,75%, decorrente das barragens para abastecimento humano. Outros percentuais de aumento de ocupação da área foram 296 %, 35.429,8% e 161,47% para agricultura, área urbana e solo exposto, respectivamente.

Em 1984 foi verificada uma grande conversão de áreas naturais em reflorestamentos com monocultura de *Eucalyptus* e *Pinus*, 3,33% do solo do DF, o que correspondia a 19.356,87 ha (UNESCO, 2002). Segundo a mesma publicação, uma década depois, esta atividade perdeu espaço e passou a ocupar 2,06% do DF, quatro anos depois era apenas 1,59% e em 2001 passou para 1,13%.

Nas áreas onde não estão sendo implantados povoamentos homogêneos de *Eucalyptus* e *Pinus* há desenvolvimento de outras atividades, tais como: assentamento humano, agricultura e ainda, zona tampão de unidades de conservação de proteção

integral (UNESCO, 2002). Atualmente é possível observar que em algumas dessas áreas existe a preocupação de recuperação de áreas degradadas visando à recomposição das diferentes fitofisionomias do bioma Cerrado.

A perda de diversidade biológica do Cerrado tem sido decorrente de diferentes causas e fatores, como: incêndios (decorrente da limpeza de pasto), desmatamento para abertura de áreas para expansão agrícola e pecuária, contaminação ambiental (herbicidas, pesticidas e outros), erosão, assoreamento, contaminação biológica, grandes obras, dentre outros (Alho, 2005).

Um outro autor que destaca a contaminação biológica por espécies exóticas como ameaça à integridade do cerrado foi Pivello (2006), pois essas espécies exóticas, com alta capacidade de competição dominam as nativas e as extinguem. Segundo esse mesmo autor, em termos de uso antrópico a vocação do cerrado foi a pecuária, que inicialmente era extensiva e com uso de pastagem nativa. Posteriormente, foi introduzida a pastagem plantada, para melhorar a produtividade dos rebanhos. Em virtude desse uso, as plantas exóticas usadas para a formação das pastagens se tornaram invasoras do cerrado. Atualmente a contaminação biológica causada por estas gramíneas exóticas é a maior ameaça à integridade do cerrado.

Apesar de menor intensidade e menor grau de conhecimento sobre como se dá o processo de invasão, o *Pinus* também já foi registrado como sendo uma das espécies exóticas que vêm invadindo o Cerrado e levando à extinção espécies nativas. Segundo Pivello (2006), todas as Unidades de Conservação do Cerrado têm algum grau de contaminação biológica.

Diante do exposto, o grau de degradação do Cerrado exige providências além da conservação de remanescentes, sendo necessárias ações para restauração do ecossistema degradado (Durigan, 2003). Em alguns casos, áreas que foram convertidas em plantios homogêneos no passado agora devem ser destinadas à conservação da biodiversidade, como é o caso da Flona de Brasília. Para a efetividade da conservação da biodiversidade será necessário desenvolver medidas e ações para a restauração dos ambientes naturais. Essas ações podem ser por intermédio do manejo da regeneração natural, plantios de enriquecimento ou plantios mistos de espécies arbóreas (Rezende, 1998; Felfili et al., 2002; Durigan, 2003).

2.3 – RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

O homem tem se preocupado, há muito tempo, com a reparação dos danos provocados aos ecossistemas (Engel; Parrotta, 2003). No Brasil, ações para a recuperação da cobertura vegetal vêm sendo desenvolvidas desde o Brasil Colônia quando foram compradas áreas que abrangiam a bacia hidrográfica dos rios que abasteciam a cidade do Rio de Janeiro, para a recomposição da vegetação original devastada pelo extrativismo e pelas plantações de café (Kageyama; Castro, 1989). Foram 25 anos de plantios sistemáticos e a área é o que hoje conhecemos como Floresta da Tijuca. Segundo os mesmos autores, outras iniciativas sucederam a esta como, por exemplo, a recomposição das matas do Parque Nacional de Itatiaia em 1954, onde foram plantadas espécies de rápido crescimento, que promoveram a regeneração natural de espécies características dos estágios finais de sucessão.

Entretanto, para que a recuperação de áreas degradadas obtenha sucesso quanto ao estabelecimento de um ecossistema sustentável, deve-se usar uma variedade de espécies, priorizando a sucessão vegetal (natural ou induzida), favorecendo a re-colonização tanto da vegetação quanto dos animais (Ribas; Kageyama, 2004). Esse conceito está de acordo com o que se denomina atualmente de restauração ecológica, cujo princípio fundamental é o da sustentabilidade, onde o sítio restaurado se torna auto-sustentável em um período de tempo longo, sem necessidade de intervenção ou manejo futuro (Engel; Parrotta, 2003).

Do ponto de vista legal e técnico existem muitos conceitos associados à área degradada. Pela Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, a recuperação é a restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original, já restauração refere-se à restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original.

As técnicas de restauração do Cerrado recomendadas variam de acordo com o tipo de uso do solo (situações de degradação). Segundo Durigan (2003) para o Cerrado, quando o processo de perturbação é o reflorestamento com espécies exóticas, o potencial de regeneração natural é muito alto, recomendando-se para a restauração da vegetação a eliminação das árvores exóticas, o controle de incêndios e das espécies invasoras e, nos casos em que por algum motivo a regeneração natural não for observada, o plantio.

O retorno do ecossistema a uma situação mais próxima possível do estado original é o principal objetivo da restauração ecológica (Engel; Parrotta, 2003). Para fundamentar as ações de restauração ecológica uma gama de conhecimentos deve ser gerada, principalmente os que se referem aos estudos da regeneração natural de florestas tropicais e subtropicais que sofrem alterações, permitindo a compreensão da sucessão secundária (Gomes-Pompa; Wiechers, 1976).

2.4 - REGENERAÇÃO NATURAL

A regeneração natural é influenciada pelos fatores abióticos - luz, umidade, fertilidade, correntes de vento, entre outros – (Tabarelli, 1997) e bióticos – viabilidade das sementes, mecanismo de dormência das sementes, substâncias alelopáticas, presença de predadores e dispersores, dentre outros - (Almeida, 2000). Diversos mecanismos são utilizados pelas espécies das florestas tropicais em seu processo de regeneração, como: banco de sementes do solo, chuva de sementes, banco de plântulas e brotação (Almeida, 2000). Segundo o mesmo autor, estes diferentes mecanismos são condições primordiais para garantir a auto-regeneração, sustentabilidade e manutenção da biodiversidade destes ecossistemas.

O conhecimento acumulado demonstra que o processo de regeneração a partir de sementes é, sem dúvida, de importância fundamental na manutenção da diversidade genética das populações de plantas do Cerrado (Durigan, 2003). É comum encontrar, sob as florestas plantadas, regeneração natural satisfatória de espécies do Cerrado, conforme verificado por Rezende *et al.* (1994); Sartori (2002); Sartori *et al.* (2002); Durigan *et al.* (2004). Verifica-se que, à medida que vão sendo efetuados desbastes das espécies exóticas plantadas, o sub-bosque com espécies nativas torna-se mais denso e diversificado.

Existe diferença significativa entre os sub-bosques dos plantios de *Eucalyptus sp.* em relação às regenerações das espécies nativas do Cerrado, devido a diferentes fatores, como as encontradas em Camargo (1998) que constatou que a densidade do sub-bosque é influenciada pelos diásporos advindos de vegetação autóctone vizinha aos plantios. Fatores abióticos como: declividade do terreno, fertilidade do solo e capacidade de retenção de água também condicionam a variação quantitativa e qualitativa da regeneração natural (Sartori, 2002).

Técnicas de manejo também podem influenciar a regeneração de Cerrado, como foi sugerido por Saporetti *et al.* (2003) em áreas de *Eucalyptus grandis* abandonado, manejado para a conservação da biodiversidade. Esse autor sugere técnicas como: anelamento das árvores de *Eucalyptus grandis* e manutenção dessas árvores em pé, para que essas sirvam de poleiro para aves o que permitiria que estas trouxessem diásporas das espécies de cerrado que são dispersas por pássaros, bem como, plantios de espécies nativas do cerrado cuja dispersão se dá por outros vertebrados que não aves e pelo vento.

Andrae *et al.* (2004) verificaram ao estudar o sub-bosque de plantios de *Pinus sp.* e *Araucária angustifolia* que existe nessas áreas uma elevada biodiversidade decorrente da regeneração natural, contrastando com o imagem de que esses sub-bosques são homogêneos.

Diante do exposto, pode-se constatar que regeneração natural vai depender da presença de diásporos, das condições ambientais da área, do manejo adotado nos povoamentos das espécies exóticas, das condições de degradação da área. O potencial de restauração de áreas perturbadas por regeneração natural pode ser avaliado por meio do estudo de bancos de sementes no solo que é, em alguns casos, a única fonte disponível para a recuperação (Martins, 2004).

Comparando o uso da regeneração natural com os plantios para recuperação de áreas alteradas, certamente a primeira opção é a de menor custo, uma vez que emprega menor quantidade de mão de obra e insumos, reduzindo assim, o custo da implantação de florestas destinadas a proteção. No entanto, deve-se considerar que é um processo mais lento, visto que ocorrerá dentro dos padrões da sucessão vegetal (Martins, 2001).

2.4.1 – Banco de Sementes

A chuva de sementes (sementes dispersas recentemente), o banco de sementes do solo (sementes dormentes no solo), o banco de plântulas (plântulas estabelecidas e suprimidas no chão da floresta) e a formação de bosques através da emissão rápida de brotos e/ou raízes provenientes de indivíduos danificados são os principais meios de regeneração das espécies tropicais (Garwood, 1989).

Existem vários meios de se avaliar o potencial de regeneração natural de uma área, dentre esses a chuva de sementes e o banco de sementes podem ser utilizados como indicadores em florestas tropicais (Baider *et al.*, 1999). Uma outra forma de se verificar o potencial de regeneração de uma área é por meio da identificação da flora existente em um determinado local e a determinação da abundância de sementes no solo (Butler; Chazdon, 1998).

O banco de sementes no solo pode ser definido como todas as sementes viáveis, detectáveis em um período específico, numa determinada área do solo, desde a superfície até as camadas mais profundas (Ribas; Kageyama, 2004).

A variação do banco de sementes ocorre de acordo com o balanço de entradas e saídas de sementes, sendo que as entradas se dão pelo processo de dispersão e chuva de sementes e as saídas são constituídas pela germinação e morte que pode ser devido a diferentes fatores, como: predação, ataque de patógenos e envelhecimento natural (Ferreira; Borghetti, 2004). O balanço entre entradas e saídas determina um estoque acumulado, que varia substancialmente em função do tipo de semente (Medeiros, 2004). O esquema da dinâmica do banco de sementes do solo pode ser observado na Figura 2.3.

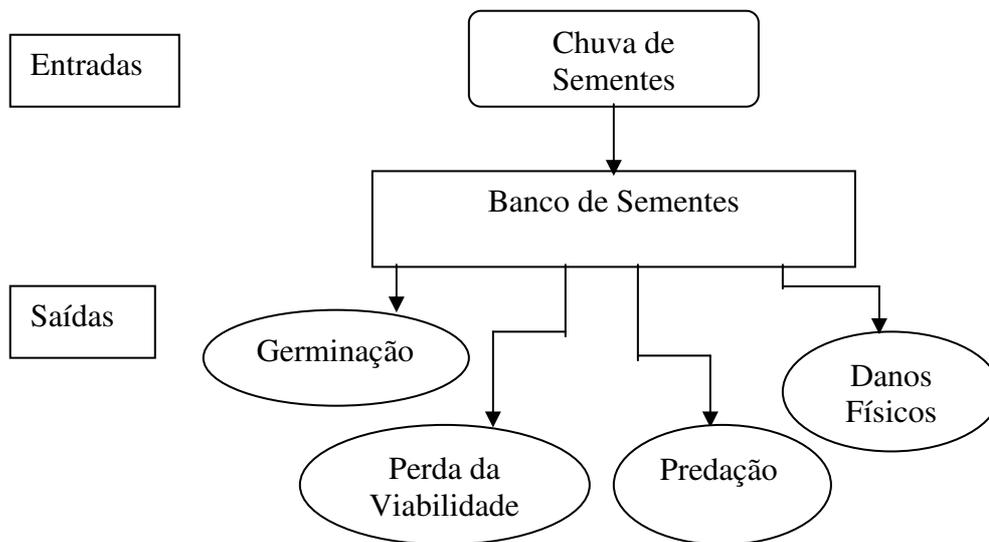


Figura 2.3: Dinâmica do banco de sementes no solo. Adaptado de Luken (1990) por Almeida-Cortez (2004).

As entradas e saídas do banco de sementes do solo controlam diretamente a densidade, a composição de espécies e a reserva genética (Almeida-Cortez, 2004). Nesse sistema dinâmico, uma mistura de sementes de diferentes idades, acumulada por vários anos, forma o banco de sementes, registrando as espécies que se encontravam no passado e que afetam as espécies existentes no presente (Grime, 1989).

Dado às peculiaridades do banco de sementes, este pode ser classificado como transitório, quando nenhuma semente permanece viável por mais de um ano, ou permanente, quando as sementes permanecem viáveis por mais de um ano (Almeida-Cortez, 2004). A dormência, a viabilidade, a longevidade e a dispersão são algumas das características das sementes que interferem na formação do banco (Daniel; Jankauskis, 1989).

Segundo Grombone-Guarantine *et al.* (2004) existe diferença significativa no número de sementes quando comparados o período seco com o chuvoso para povoamentos de mata de galeria. Resultados semelhantes foram encontrados por Grombone-Guarantine e Rodrigues (2002) em florestas semi-decíduas. Como o banco de sementes apresenta variações tanto espaciais quanto temporais, Garwood (1989)

destaca a necessidade de se considerar estes fatores quando for realizar amostragem para estudos do banco de sementes. A densidade das sementes do banco também varia com o tempo em que a floresta foi alterada, como foi constatado por Araújo *et al.* (2001) sendo, a maior densidade de sementes no solo observado nas florestas secundárias mais jovens, se comparado com as florestas mais maduras.

Em relação aos métodos visando ao estudo de banco de sementes, não existe uma definição exata quanto ao número e volume do solo a ser amostrado (Roizman, 1993), ficando variável de acordo com o custo, recurso disponível, tempo, espaço físico para acondicionar o material, dentre outros (Benoit, *et al.*, 1989). Todos esses fatores condicionam uma escolha arbitrária, mas razoável, quanto ao número e tamanho das amostras (Cesarino, 2002). Segundo Lacerda (2003) é mais vantajoso optar por um grande número de pequenas amostras, do que um pequeno número de grandes amostras.

O método mais utilizado para determinação do número de sementes é a estimativa da emergência das plântulas, que consiste em colocar a amostra do solo em local com condições adequadas para germinação, para assegurar as condições favoráveis ao surgimento das plântulas e contá-las, em período pré-definido (Grombone-Guaratini *et al.*, 2004). Esse método foi considerado por Villiers *et al.* (1994) como um método útil para se estudar mudanças sazonais no banco de sementes.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO EXPERIMENTO

Este estudo foi realizado no Planalto Central do Brasil, em uma das porções distintas da Floresta Nacional de Brasília (Flona de Brasília), respectivamente na área IV desta Flona, situada na região administrativa de Brazlândia – DF - entre as coordenadas 15° 40'30''S, 15°37'30''S e 48°8'0'' W, 48° 10'30''W. Esta porção possui uma área de 1.928,78 ha, correspondendo a 20,63% da área total da Flona (Figura 3.1).

Esta área apresenta vegetação bastante diversificada com manchas de Cerrado Sentido Amplo e de Mata de Galeria, entremeados nos talhões com reflorestamentos estabelecidos através dos projetos administrados pela empresa PROFLOA S/A Florestamento e Reflorestamento - Proflora, nos anos de 1983 e 1984. Foram plantados, à época, *Pinus caribaea* var *hondurensis*, *Pinus oocarpa* Schiede ex Schltdl. e *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, em espaçamento 2 x 2,5 m. Atualmente o espaçamento destes plantios é indefinido devido ao manejo inadequado e extração irregular de madeira.

Dentro de quatro talhões selecionados foram definidas 4 áreas do experimento. As áreas experimentais 1 e 2, denominadas de Clareira de *Pinus* e *Pinus*, respectivamente, foram instalados em talhões que continham plantios comerciais de *Pinus caribaea* var *hondurensis*, referentes ao talhão 2 do projeto Proflora XII e ao talhão 1 do projeto Proflora XV. As áreas experimentais 3 e 4, denominadas *Eucalyptus* e Clareira de *Eucalyptus*, respectivamente, foram estabelecidos em povoamentos de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, sobre os talhões 4 e 7 do projeto Proflora XVI (Tabela 3.1).

Tabela 3.1. Informações relativas aos talhões onde foram implantadas áreas experimentais 1, 2, 3, e 4, na área IV da Flona de Brasília - DF.

Área experimental	Talhão selecionado	Área total talhão em ha	Vegetação original
1 - Pinus caribaea var hondurensis - Clareira de Pinus.	Proflora XII - talhão 02	29,11	Cerrado Sentido Estrito
2 - Pinus caribaea var hondurensis sem corte - Pinus.	Proflora XV - talhão 01	18,16	Cerrado Sentido Estrito
3 - Eucalyptus grandis com corte em várias épocas - Eucalyptus.	Proflora XVI - talhão 07	46,95	Cerradão
4- Eucalyptus grandis com corte seletivo - Clareira de Eucalyptus.	Proflora XVI - talhão 04	49,00	Cerrado Sentido Estrito

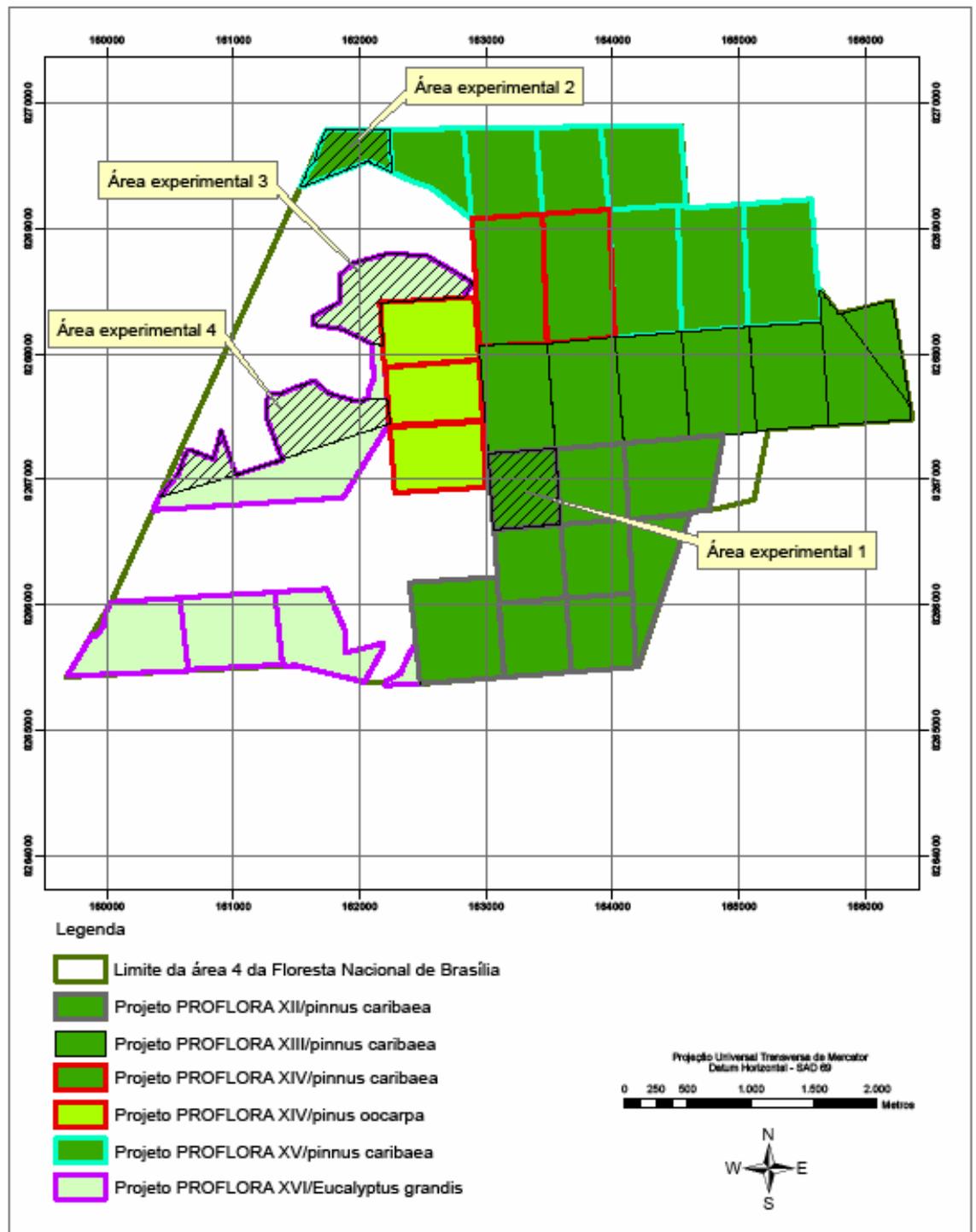


Figura 3.1: Delimitação da área 4 da Floresta Nacional de Brasília com destaque para os talhões onde foram desenvolvidas as pesquisas

Para seleção dos talhões foi utilizada carta imagem elaborada a partir de mapa básico da Flona pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis, em uma escala de 1: 20.000. Para confecção desta carta imagem foram utilizadas imagens de Satélite SPOT RGB 453 do ano de 2003 e um mosaico de imagem de satélite TERRA, Aster 2002/3, banda 231 (com resolução de 20 m). Sobre esta base foram incorporadas informações contidas nos mapas dos projetos de reflorestamento que abrangem a área IV da Flona, denominados Proflora XII, XV e XVI, identificando-se o ano do plantio, as espécies plantadas e os tratos silviculturais (manutenções, incêndios, dentre outros).

A vegetação original dessa área era o Cerrado Sentido Amplo. Atualmente existe tanto remanescente da espécie exótica como regeneração de espécies nativas. Para caracterizar e quantificar a vegetação existente nas áreas experimentais foi inventariado, em dezembro de 2006, todos os indivíduos de *Pinus* e *Eucalyptus* com diâmetro a altura do peito (DAP) ≥ 5 cm e todas as espécies regenerantes com Diâmetro de Base, a 30 cm do solo (DB) ≥ 5 cm.

O inventário foi realizado em 5 parcelas de 50 x 20 metros, distando uma da outra em 5 m, totalizando em 0,5 ha por talhão (Figura 3.2). Cada parcela foi demarcada com estacas de 1,20 cm de altura e circundada com fita plástica zebreada.

Na área experimental 1 – Clareira de *Pinus* - a exploração do *Pinus* foi irregular e para não chamar a atenção da fiscalização os exploradores deixaram de 3 a 4 fileiras de *Pinus* na borda do talhão (Figura 3.3) tendo sido realizado corte raso na região central da mesma. Por ter sido clandestino não foi possível precisar a data do corte. Essa área é circundada por talhão de *Pinus* em todos os seus lados, exceto na face oeste onde faz divisa parcialmente com área de cerrado sentido restrito da Área de Proteção de Manancial Capão da Onça - Decreto nº 79046.

No inventário foram registrados, na área amostrada de 0,5 ha de *Pinus* em clareira, 8 indivíduos com DAP ≥ 5 cm, o que totalizou área basal de 0,25 m²/ha, sendo 4 exemplares de *Pinus caribaea* var *hondurensis* e 4 *Eucalyptus grandis*. Foram observados 11 exemplares que pertencem a flora do Cerrado em regeneração com DB ≥ 5 cm, com área basal total de 0,04 m²/ha. As espécies de Cerrado pertenciam às famílias: Caryocaraceae, Araliaceae, Cecropiaceae, Vochysiaceae, Erythroxylaceae, e Fabaceae. As espécies presentes foram *Caryocar brasiliense* Cambess., *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin, *Cecropia pachystachya* Trécul, *Qualea multiflora* Mart., *Erythroxylum suberosum* A. St. -Hill e *Dalbergia miscolobium* Benth.



Figura 3.2: Vista aérea das áreas experimentais, feita a partir de imagens de satélite de 2003. a) Clareira de *Pinus*, b) *Pinus*, c) *Eucalyptus* 3 e d) Clareira de *Eucalyptus*.

A densidade de plantas com DAP ou DB \geq 5cm nessa clareira foi de apenas 38 ind./ha. Desses indivíduos as espécies que apresentaram maior densidade foram: *Caryocar brasiliense* (10 ind./ha), *Pinus caribaea* var *hondurensis* e *Eucalyptus grandis* com 8 ind./ha cada. Para as demais espécies foram observados apenas 2 ou 4 ind./ha.



Figura 3.3: Vista da situação atual da vegetação da área experimental 1- *Pinus* em clareira - com plantio de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* submetida a corte raso na área IV da Flona de Brasília – DF.

A área experimental 2 - *Pinus* - compreende um plantio bem formado. No entanto ocorrem algumas falhas devido à morte das mudas sem o devido replantio (Figura 3.4). A vegetação original era Cerrado Sentido Restrito. Essa área faz divisa na face norte e sul com chácaras que cultivam tomates e hortaliças, a leste com outro talhão de *Pinus* e a oeste com chácaras que se dedicam à pecuária, distando este lado aproximadamente em 1000 m da divisa de um Cerrado Sentido Restrito alterado.

No inventário foram registradas, na área amostrada de 0,5 ha, 600 árvores. Destas apenas um indivíduo era de espécie nativa do Cerrado, tinha diâmetro DB \geq 5 cm. O *Enterolobium gummiferum* (Mart.) Coville, pertencente a família Fabaceae, apresentou 0,003 m²/ha. As demais plantas eram de *Pinus caribaea* var *hondurensis*, que totalizaram 29,68 m²/ha de área basal.

A competição por luz, água, nutrientes pode, em certa medida, explicar o fato de apenas 1 espécie arbórea ter sobrevivido e se desenvolvido no povoamento de *Pinus* após 22 anos de plantio e sem manejo, desbaste ou corte.



Figura 3.4: Vista da situação atual da vegetação da área experimental 2, com plantio de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* sem corte – *Pinus* - na área IV da Flona de Brasília – DF.

A área experimental 3 - *Eucalyptus* - estabelecida em talhão com o plantio de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden com corte em várias épocas é uma área cuja vegetação original era Cerradão, situada em área com relevo inclinado e em uma encosta cujo fundo do vale ocorre uma mata de galeria (Figura 3.5). Essa área faz divisa com outros talhões de *Eucalyptus* na face sul e leste. As faces norte e oeste são limítrofes às áreas cuja vegetação predominante é classificada como campo sujo.

No inventário foram registrados, na área amostrada de 0,5 ha de *Eucalyptus*, 657 indivíduos com DAP \geq 5cm, totalizando área basal de 12,27 m²/ha. No que se refere à flora do Cerrado em regeneração com DB \geq 5cm, foram observados 11 famílias, 13 gêneros, 15 espécies, num total de 106 indivíduos com área basal de 0,92 m²/ha. As espécies de Cerrado pertenciam às famílias: Anacardiaceae, Aquifoliaceae, Araliaceae, Bignoniaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, *Ilex affinis* Gard., Lauraceae, Malpighiaceae, Melastomataceae, Myrtaceae e Solanaceae. As espécies presentes foram: *Byrsonima sericea* DC.; *Jacaranda brasiliana* (Lam.) Pers.; *Maprounea guianensis* Aubl.; *Miconia albicans* (Sw.) Triana; *Miconia cuspidata* Mart. ex Naudin; *Miconia sellowiana* Naudin; *Myrcia sellowiana* O. Berg.; *Ocotea spixiana* (Nees) Mez; *Pterogyne nitens* Tul.; *Schefflera morototoni* (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin; *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil.; *Tapirira guianensis* Aubl.; e *Tibouchina candolleana* (DC.) Cogn.

Dentre as espécies de cerrado em regeneração a *Ocotea spixiana* apresentou densidade absoluta com 86 ind./ha, seguida pela *Tibouchina candolleana* com 38 ind./ha, *Jacaranda brasiliana* com 32 ind./ha. As demais têm menos de 15 ind./ha. As espécies com distribuição mais ampla foram: *Ocotea spixiana*, *Jacaranda brasiliana*, *Maprounea guianensis*.

Essa área, por ter como vegetação de origem o cerradão e contar com uma fonte de propágulos, mata de galeria a aproximadamente 130 metros, foi a que apresentou maior número de espécies nativas regenerando sob o plantio de *Eucalyptus*. No entanto, existem muitos exemplares da espécie exótica também se regenerando, inclusive se

estabelecendo fora do talhão, bem próximo da mata de galeria, o que no futuro poderá se transformar em fonte de preocupação, já que o *Eucalyptus*, que é exótico, compete por luz, água, nutrientes com as espécies nativas.



Figura 3.5: Vista da situação atual da vegetação da área experimental 3, com plantio de *Eucalyptus grandis* com corte em várias épocas - Eucalyptus - na área IV da Flona de Brasília.

A área experimental 4 – Clareira de Eucalyptus - (Figura 3.6) é um talhão com *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, onde se realizou um único corte seletivo no final da década de 90. Cabe ressaltar que não foi possível precisar a data do corte por ter sido decorrente de exploração clandestina. Como vegetação original essa área era recoberta com Cerrado Sentido Restrito. Atualmente este talhão faz limite nas faces norte e sul com um Cerrado Sentido Restrito, das Áreas de Proteção de Mananciais do Capão da Onça (APM do Capão da Onça) e do Bucanhão (APM do Bucanhão). No limite leste ocorre plantio de *Eucalyptus*.

Esta área experimental foi considerada como – Clareira de *Eucalyptus* - em função da baixa densidade de indivíduos, 135 ind./ha, de *Eucalyptus grandis* com $DAP \geq 5$ cm. Dentre as espécies nativas regenerantes foram registrados: *Aegiphila lhotskiana* Cham. (8 ind./ha) e *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville (2 ind./ha).



Figura 3.6: Vista da situação atual da vegetação na área experimental 4 com plantios de *Eucalyptus grandis* com corte seletivo - Eucalyptus em clareira - na área IV da Flona de Brasília.

3.2 - ALOCAÇÃO DAS PARCELAS

3.2.1 - Banco de sementes do solo

Para análise do banco de sementes no solo foram alocadas 15 parcelas de 4 m² (2 x 2 m) por tratamento, dispostas ao longo dos talhões e distanciando entre si em 10 x 10m (Figura 3.7). Estas parcelas foram marcadas por meio de fitas zebreadas.

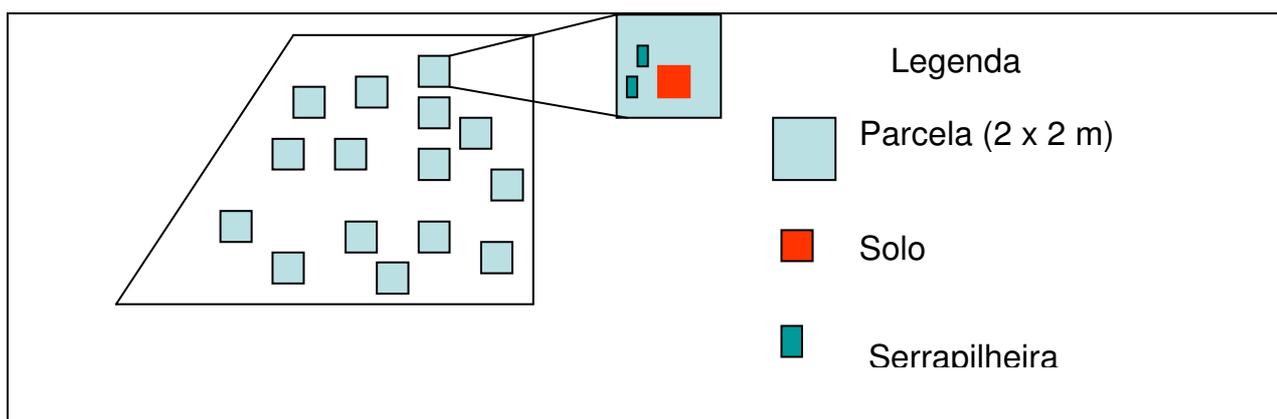


Figura 3.7: Croqui da distribuição das parcelas onde o banco de sementes foi amostrado, nas frações solo e serapilheira.

3.3 - AMOSTRAGEM E COLETA DE DADOS

3.3.1 - Banco de Sementes

Para avaliar o efeito da sazonalidade climática na variação do banco de semente foram retiradas 15 amostras de solo e 15 de serapilheira em cada uma das parcelas em duas estações climáticas distintas: em abril e maio de 2006 representando o final do período chuvoso e setembro de 2006, representando período de seca.

As amostras foram coletadas em duas frações: na serapilheira, retirando-se toda a manta orgânica e a camada vegetal, e no solo – onde a serapilheira foi removida da área amostral, e em seguida, com o auxílio de uma espátula, o solo foi coletado.

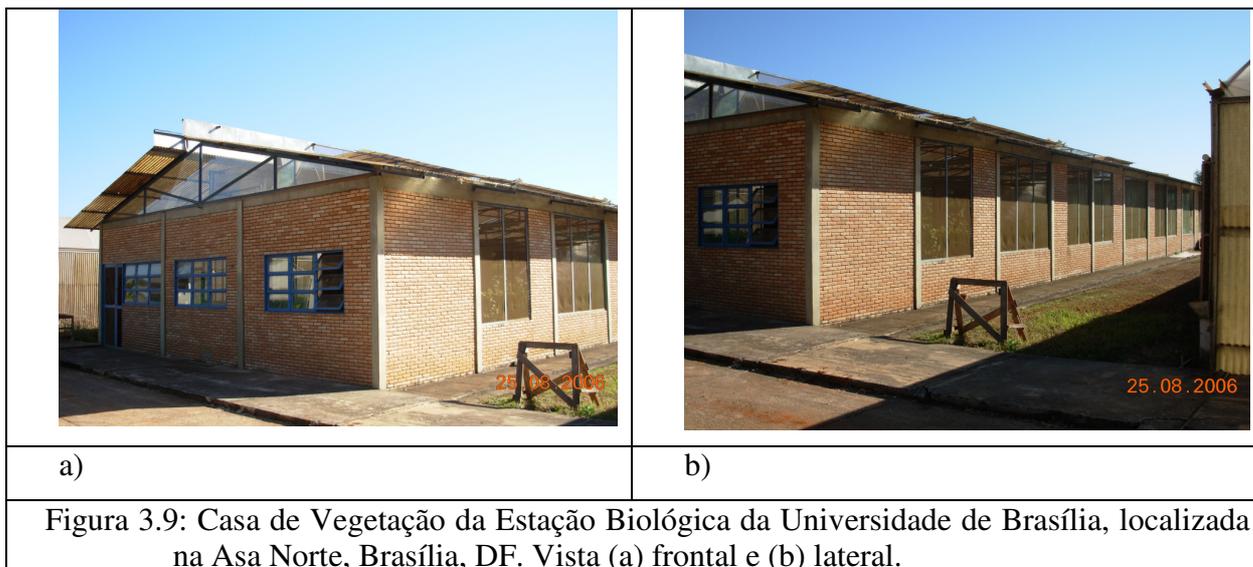
As amostras de serapilheira foram constituídas de duas sub-amostras retiradas intactas da camada de serapilheira diretamente do piso florestal utilizando um medidor da camada de Serapilheira denominado “porco espinho”. Este equipamento foi desenvolvido na Universidade de Brasília (UnB) em 2006 por Marimon Júnior e Hay (Figura 3.8).



Para a coleta do solo foi utilizado gabarito de ferro com dimensões de 30 x 30 cm (900 cm²) em profundidade de 5 cm, resultando em área aproximada de 2,7 m² de solo por tratamento e volume de 0,135 m³.

Cada amostra coletada foi acondicionada em saco plástico transparente, devidamente identificado por etiqueta e transportados para a Estação Biológica da Universidade de Brasília, localizada na Asa Norte, Brasília, DF (Figura 3.9).

A casa de vegetação em que o experimento foi implantado era coberta com telhas plásticas transparentes e as laterais eram revestidas por tela e parede, apresentando retenção da radiação fotossinteticamente ativa em média de 88%. O percentual de retenção da radiação foi determinado utilizando um radiômetro modelo LCA4- IRGA, medindo-se concomitantemente, por três dias consecutivos, a radiação incidente a pleno sol, fora da casa de vegetação, e nas bancadas onde foi instalado o experimento.



Foi utilizado sistema de irrigação com micro-aspersão, com regulação automática. A rega foi realizada em três horários: manhã, tarde e madrugada. Em cada um desses horários o período de irrigação foi de 15 minutos, em intervalos intermitentes de cinco minutos. Quando foi julgado insuficiente esse sistema a rega foi complementada por regador manual.

O solo e a serapilheira coletados foram revolvidos e retirados os galhos grossos e as folhas grandes e posteriormente foram colocados em bandejas plásticas de 38 x 25 x 6 cm, perfuradas, com uma broca de 3,8 mm, em 20 pontos, distribuídos uniformemente em seu fundo (Figura 3.10).

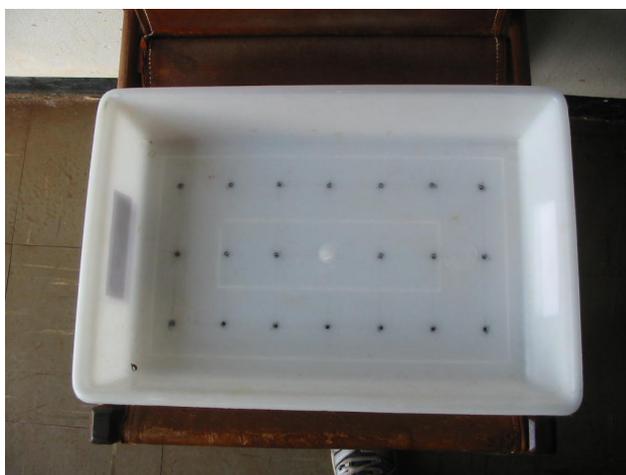


Figura 3.10: Bandeja utilizada para colocar as amostras de solo coletados na Flona de Brasília para germinação das sementes.

As bandejas foram dispostas em bancadas de 7,5 m de comprimento, 90 cm de largura e 75 cm de altura, a superfície era vazada o que facilitava a drenagem (Figura 3.11). A cada 7 dias as bandejas eram re-aloçadas, buscando uniformização nas condições de germinação.



Figura 3.11: Disposição das bandejas com o solo e serapilheira coletados sob plantios de *Pinus caribea* com e sem corte, na área IV da Flona de Brasília - DF.

Para análise da composição e densidade do estoque de sementes presentes no solo foi utilizado o método de germinação descrito por Brown (1982) e Heerdt *et al.* (1996). As avaliações de germinação foram feitas em intervalo de 7 dias até a sexta semana e da sétima a 14^a semana em intervalos de 14 dias. Esse procedimento foi repetido em cada uma das fases de seca e chuva.

Foram registradas, contadas, fotografadas e separadas em morfo-espécie todas as plântulas que emergiram nas bandejas. Um banco com as imagens foi formado o que permitiu um acompanhamento e identificação das espécies durante o período de germinação. No final das quatorze semanas, as morfo-espécies que não foram identificadas foram replantadas em saco plástico de polietileno contendo substrato preparado conhecido como plantimax e mantidas até sua identificação. Na medida do possível, as plântulas foram identificadas até o nível de espécie, gênero ou família; quando não foi possível, foram classificadas em morfo-espécies.

As plântulas foram identificadas utilizando-se as publicações “Plantas Daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas” (Lorenzi, 2000) e o “Manual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas” (Lorenzi, 2006). Também foram feitas consultas aos especialistas M.Sc Benedito Alísio da Silva Pereira (IBGE) e Prof. Dr. José Elias de Paula do Laboratório de Anatomia Vegetal da UnB. Para confirmação de algumas identificações foram realizadas consultas ao acervo do Herbário da Universidade de Brasília. As espécies de gramíneas foram identificadas pelo especialista Dr. José F.M. Valls, do CENARGEN e o Dr. Carlos Romero Martins, do IBAMA.

Todas as plântulas foram classificadas quanto ao hábito de vida, ou seja: arbóreo, arbustivo, subarbustivo e herbáceo. Para tanto, foram utilizados como referência os trabalhos de Mendonça *et al.* (1998) e Lorenzi (2006).

3.3.2 – Análise da Vegetação Regenerante

Foram realizados estudos qualitativo da regeneração, para isso, foram analisados os indivíduos com $DB \leq 5$ cm. O levantamento foi realizado nos meses de novembro e dezembro e o método utilizado foi do caminhamento (Filgueiras *et al.*, 1992).

A identificação dos indivíduos foi realizada em campo pelo Sr. Newton Rodrigues da FAL/UnB e, quando necessário, foram coletados material para exsiccatas, as quais foram levadas para identificação botânica pelo Prof. Paulo Ernane Nogueira – Departamento de Engenharia Florestal da UnB, por Cínara Araújo Faria – CENARGEN-EMBRAPA e ainda por comparação de exsiccatas no Herbário da Universidade de Brasília e do CENARGEN.

Após a identificação as espécies foram classificadas quanto ao hábito de vida, ou seja: arbóreo, arbustivo, subarbustivo e herbáceo, para tanto, foram utilizados como referência os trabalhos de Mendonça *et al.* (1998) e Lorenzi (2006).

3.4 – ANÁLISE DOS DADOS

3.4.1 - Banco de sementes

Para análise quantitativa do banco de sementes foram aplicados os testes de Lilliefors para verificar a normalidade do conjunto de dados e os testes de Cochran e Bartlett para testar a homogeneidade das variâncias. O teste de Tukey foi utilizado para comparação entre as médias.

Para uma caracterização do banco de sementes foi calculado a densidade absoluta (DA) utilizando-se a fórmula:

Densidade absoluta (DA_i)

$$DA_i = \frac{n_i}{A}$$

onde:

DA_i = Densidade absoluta da i -ésima espécie;

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

A = área amostral em m^2 .

A diversidade florística do banco de sementes foi analisada utilizando-se os índices de Shannon-Wiener (H'); enquanto que para análise da similaridade foi utilizado o índice de Sørensen (CCs). Para o cálculo desses índices foram utilizadas as seguintes fórmulas.

Índices de Shannon (H')

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

Onde: $p_i = n_i/N$

n_i = número de indivíduos da espécie i .

N = número total de indivíduos.

O Índice de Shannon (H') que indica a diversidade entre as comunidades, geralmente situa-se entre 1,3 e 3,5 podendo exceder a esse valor chegando a 4,5 em ambientes de florestas tropicais (Felfili; Rezende, 2003).

Índice de Sørensen (CCs)

$$CCs = \frac{2c}{(a + b)}$$

Onde:

c = número de espécies comuns às áreas

a = número de espécies da área 1

b = número de espécies da área 2

O Índice de Sørensen (CCs) varia de 0 a 1 e valores superiores a 0,5 indicam similaridade elevada entre as comunidades (Kent; Coker, 1992 apud Felfili; Rezende, 2003)

3.4.2 – Análise da vegetação

A diversidade e similaridade florística da vegetação foram analisadas. Para análise da diversidade foram identificadas as plantas que estão regenerando sob os plantios de *Pinus* e *Eucalyptus* comparado por meio de estatística descritiva. Para a similaridade foi utilizado o índice de Sørensen (CCs).

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - BANCO DE SEMENTES

4.1.1 – Análise quantitativa

Durante as duas fases do experimento foi observada emergência de 19.666 plântulas provenientes do banco de sementes do solo das áreas experimentais, incluindo as frações solo com área amostral total em cada fase de 5,40 m² e para serapilheira de 2,24 m². Destas, apenas 28,06% emergiram na primeira fase do experimento, em material

coletado no final da estação chuvosa, e 14.147 sementes germinaram em material coletado na segunda fase, na estação seca (Tabela 4.1).

Tabela 4.1 – Número total de plântulas emergentes do banco de sementes do solo coletadas em 4 áreas experimentais da área IV da Floresta Nacional de Brasília – DF, no final da estação chuvosa e na seca.

	Clareira de Pinus		Pinus		Eucalyptus		Clareira de Eucalyptus		Total		
	solo	serap.*	solo	serap.*	solo	serap.*	solo	serap.*	solo	serap.*	geral
Chuva	1656	506	1168	178	578	419	507	507	3909	1610	5519
Seca	2139	2179	2520	990	3122	497	2061	666	9842	4332	14174

*Serap = serapilheira

Através do teste de Lilliefors verificou-se que não é razoável considerar que os dados de emergência de plantas seguem uma distribuição normal e pelo teste de Cochran e Bartlett os dados não apresentam homocedasticidade. Assim, procurou-se uma transformação dos dados para o procedimento da análise de variância.

Dentre as transformações comumente citadas em literaturas, a logarítmica foi a que se mostrou mais eficiente.

Analisando-se os resultados das análises de variância para os efeitos de fase – período de chuva e seca, área experimental (AE) – (1) clareira de *Pinus*, (2) *Pinus*, (3) *Eucalyptus*, (4) clareira de *Eucalyptus* - e solo – fração solo e serapilheira -, bem como de suas interações, com relação à emergência de plantas (Tabela 4.2), pode-se observar que existe diferença significativa para a interação área experimental (AE) x solo. No entanto, para as interações envolvendo o efeito de fase não existe diferença significativa em nenhuma das interações, embora exista a significância dos efeitos independentes Fase, AE e solo. Desta forma, foi possível estudar o efeito de fase para todas as áreas experimentais e para todas as frações do solo.

Tabela 4.2 – Resumo das análises de variância para os efeitos principais e suas interações, com relação ao número logaritimizado de plantas emergentes - Lemerg.

FV	GL	F Lemerg	Significância
Fase (chuva e seca)	1	146,70	0,00
Área (1,2,3 e 4)	3	15,31	0,00
Solo (solo e serapilheira)	1	169,64	0,00
Fase x Área	3	1,91	0,13
Fase x solo	1	1,22	0,27
Área x solo	3	7,91	0,00
Resíduo	227		
CV (%)	14,76		

O Coeficiente de variação foi baixo, para a variável logaritimizada – Lemerg - demonstrando um bom controle experimental.

O resumo da análise de variância para o efeito de fase em todas as áreas experimentais e nas frações do solo (solo e serapilheira) é apresentado na Tabela 4.3.

Tabela 4.3- Resumo da análise de variância para o efeito de fase (chuva ou seca) nas 4 áreas experimentais e nas frações do solo (solo e serapilheira).

FV	GL	F (lemerg)	Significância
Fase (chuva e seca)	1	73.78	0,00
Resíduo	238		
CV (%)		20,81	

O coeficiente de variação pode ser considerado como de valor médio, com um alto controle experimental, se forem consideradas as condições do experimento.

Existe diferença estatisticamente significativa para o efeito das fases. A fase 2 (seca), com média para o logaritmo da emergência igual a 4,48 é superior, estatisticamente à fase 1 (chuva), que apresentou média de 3,55.

A interação área experimental x solo foi significativa com relação à variável LEMERG. Assim, o efeito da área experimental depende da fração do solo e o efeito da fração do solo depende da área experimental. Apresenta-se, então, na Tabela 4.4 a análise de variância para o efeito de área experimental, solo e suas interações, tendo fixada a fase 1.

Tabela 4.4- Resumo da análise de variância para o efeito de área experimental, solo e suas interações, tendo fixada a fase 1.

FV	GL	F (LEMERG)	Significância
Área Experimental	3	13,30	0,00
Solo	1	124,85	0,00
Área x solo	3	27,54	0,00
Resíduo	112		
CV (%)	12,59		

Como a interação entre área experimental e solo é significativa, resolveu-se estudar, separadamente, o efeito de área experimental em cada uma das frações do solo. Analisaram-se as diferenças entre as áreas experimentais na fase 1 (chuva) nas frações do solo (solo e serapilheira) e o mesmo para a fase 2 (seca) para as duas frações do solo. A análise de variância para o efeito de área experimental na fase 1 (chuva) e fração do solo 1 (solo) mostrou existir diferença estatisticamente significativa com relação às áreas

experimentais (Tabela 4.5). O baixo coeficiente de variação observado indicou alto controle experimental.

Tabela 4.5- Resumo da análise de variância para o efeito de área experimental na fase 1 e fração do solo 1.

FV	GL	F (LEMERG)	Significância
Área	3	40,46	0,00
Resíduo	56		
CV (%)	8,4		

As 4 áreas experimentais (Clareira de *Pinus*, *Pinus*, *Eucalyptus* e Clareira de *Eucalyptus*) diferiram estatisticamente quando comparadas suas médias para o solo coletado no final da estação chuvosa (fase 1) para a fração solo (solo 1) pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Tabela 4.6). Observa-se que na área experimental 1 (Clareira de *Pinus*), a média para o logaritmo da emergência foi igual a 4,64 e superior estatisticamente às demais áreas. A área experimental 2 (*Pinus*) também foi superior às áreas 3 e 4 (*Eucalyptus* e Clareira de *Eucalyptus*, respectivamente), que não diferiram estatisticamente entre si.

Tabela 4.6- Teste de Tukey a 5% de probabilidade para as médias das áreas na fase 1 (chuva) e solo 1 (solo).

Área	Média	Comparações
1 – Clareira de <i>Pinus</i>	4,64	A
2 – <i>Pinus</i>	4,30	B
3 – <i>Eucalyptus</i>	3,61	C
4 – Clareira de <i>Eucalyptus</i>	3,47	C

Ocorreu efeito significativo para a área experimental na fase 1 (chuva) e solo 2 (serapilheira) (Tabela 4.7). Observou-se que na fração serapilheira, coletada na fase 1 (chuva), as áreas experimentais 4 (clareira de *Eucalyptus*), 1 (clareira de *Pinus*) e 3 (*Eucalyptus*) com médias para logaritmo da emergência igual a 3,47; 3,34 e 3,18, respectivamente, foram estatisticamente iguais, quando comparadas pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade; sendo que apenas a área experimental 2 (*Pinus*) teve média estatisticamente menor que as demais, 2,40 (Tabela 4.8).

Tabela 4.7- Resumo da análise de variância para o efeito de área experimental na fase 1 (chuva) e solo 2 (serapilheira).

FV	GL	F (LEMERG)	Significância
Área	3	12,47	0,00
Resíduo	56		
CV (%)	17,28		

Tabela 4.8- Teste de Tukey a 5% de probabilidade para as quatro áreas na fase 1(chuva) e solo 2 (serapilheira).

Áreas	Médias	Comparações
4 - Clareira de <i>Eucalyptus</i>	3,47	A
1 – Clareira <i>Pinus</i>	3,34	A
3 – <i>Eucalyptus</i>	3,18	A
2 – <i>Pinus</i>	2,40	B

O efeito área experimental foi significativo na fase 2 (seca) e no solo 1 (solo) (Tabela 4.9). Observou-se que a área experimental 3 (*Eucalyptus*) obteve média para o logaritmo da emergência estatisticamente superior às demais. As áreas 2 (*Pinus*), 1 (Clareira de *Pinus*) e 4 (clareira de *Eucalyptus*) foram estatisticamente iguais (Tabela 4.10).

Tabela 4.9- Análise de variância para o efeito de área experimental na fase 2 (seca) e solo 1 (solo).

FV	GL	F (LEMERG)	Significância
Área experimental	3	4,45	0,07
Resíduo	56		
CV (%)	7,60		

Tabela 4.10- Teste de Tukey a 5% de probabilidade para o efeito de área experimental na fase 2 (seca) e solo 1 (solo).

Área experimental	Médias	Comparações
3 – <i>Eucalyptus</i>	5,31	A
2 – <i>Pinus</i>	4,99	B
1 – Clareira de <i>Pinus</i>	4,92	B
4 – Clareira de <i>Eucalyptus</i>	4,84	B

Ocorreu diferença estatística significativa entre o efeito área experimental na fase 2 (seca) e no solo 2 (serapilheira) (Tabela 4.11). Observou-se que a área experimental 1 (Clareira de *Pinus*) obteve média para o logaritmo da emergência estatisticamente superior às demais. No entanto, as áreas 2 (*Pinus*) e 4 (clareira de *Eucalyptus*) foram estatisticamente iguais entre si e maiores que a área experimental 3 (*Eucalyptus*) (Tabela 4.12).

Tabela 4.11- Resumo da análise de variância para o efeito de área experimental na fase 2 (seca) e solo 2 (serapilheira).

FV	GL	F (LEMERG)	Significância
Área experimental	3	24,17	0,00
Resíduo	56		
CV (%)	15,72		

Agrupando-se os resultados das médias das emergências de plântulas do banco de semente provenientes do sub-bosque dos Plantios de *Pinus* e *Eucalyptus*, nas duas situações de interferência nas espécies plantadas - áreas com e sem clareira - foi possível constatar que para as áreas de clareira: áreas experimentais 1 – clareira de *Pinus* e 4 – clareira de *Eucalyptus*, na fração solo a média das emergências foi maior na clareira de *Pinus* que do na de *Eucalyptus*, na fase de chuva. No entanto para a fase de seca não houve diferença estatística significativa.

Tabela 4.12- Teste de Tukey a 5% de probabilidade para as médias de áreas na fase 2 e solo 2.

Áreas	Médias	Comparações
1 – Clareira de <i>Pinus</i>	4,90	A
2 – <i>Pinus</i>	4,14	B
4 – Clareira de <i>Eucalyptus</i>	3,67	B
3 – <i>Eucalyptus</i>	3,04	C

Analisando a fração serapilheira na fase de chuva as médias das emergências são iguais estatisticamente enquanto que na fase de seca a clareira de *Pinus* continua obtendo uma média de emergência superior a clareira de *Eucalyptus* (Tabela 4.13).

Para as áreas onde os povoamentos de *Pinus* e *Eucalyptus* têm maior densidade, área experimental 2 e 3, nas amostras provenientes da fração do solo a média das emergências também foi maior no *Pinus* que no *Eucalyptus* na fase de chuva. No entanto, na fase de seca a situação se inverte, ou seja, a média das emergências foi maior para o *Eucalyptus* que para o *Pinus*. Analisando a fração serapilheira na fase de chuva o número médio das emergências do *Eucalyptus* foi maior que a de *Pinus* e na fase de seca a do *Pinus* foi maior que a de *Eucalyptus*.

Tabela 4.13 – Resumo dos resultados dos testes de comparação entre as médias das emergências, para os dados logatimizados, onde foi utilizado o teste de Tuckey a 5% de probabilidade. Os números entre parênteses são os valores médios das emergências.				
Áreas Experimentais	Fase Chuva		Fase Seca	
	Solo	Serapilheira	Solo	Serapilheira
1 - Clareira <i>Pinus</i>	A (4,63)	A (3,34)	B (4,92)	A (4,90)
2 – <i>Pinus</i>	B (4,30)	B (2,40)	B (4,99)	B (4,14)
3 – <i>Eucalyptus</i>	C (3,61)	A (3,18)	A (5,31)	C (3,04)
4 – Clareira de <i>Eucalyptus</i>	C (3,47)	A (3,47)	B (4,84)	B (3,67)

4.1.2 – Riqueza e diversidade do banco de sementes

Área I – Clareira *Pinus*

Para as amostras coletadas no final da chuva e na fração do solo, foram observadas 1656 emergências de plântulas pertencentes a 6 famílias, 13 gêneros e 17 espécies, dentre as quais 82,35% têm hábito de vida de erva e apenas 5,89 é arbusto. No entanto, cabe registrar a grande expressão do número de sementes germinadas da espécie arbustiva, com 32,85% do total de sementes germinadas (Tabela 4.14). As espécies presentes que obtiveram o maior número de sementes que germinaram por m² foram: *Melinis minutiflora* P. Beauv (405,93), *Vernonia glabrata* Less. (402,96) e *Richardia brasiliensis* (Moq.) (240,74). As três espécies perfizeram juntas 85,57 % do valor total das sementes germinadas.m⁻².

Para as amostras de serapilheira coletadas no final da chuva foram registradas a presença de 506 indivíduos, com densidade de 899,56 sementes.m⁻², pertencentes a 7 famílias, 11 gêneros e 13 espécies (Tabela 4.15). Assim como na fração do solo a *Melinis minutiflora* P. Beauv foi a espécie que obteve maior número de sementes germinadas por m² (593,78), seguida do *Oxalis corniculata* L. (112) e *Phyllanthus tenellus* Roxb (71,11). Essas três espécies, que são ervas, somam 86,36% do total de sementes germinadas.m⁻². Na serapilheira também só foi identificada uma espécie que não era erva.

Nessa mesma área, nas amostras de solo coletada na estação da seca, emergiram 2139 plântulas correspondentes a 22 espécies. Desse total de espécies 18 foram identificadas no nível de espécie, 1 no nível de gênero e 3 foram separadas em morfo-espécie. Na serapilheira emergiram 2179 plântulas pertencentes a 17 espécies, sendo que 1 dessas foi separada no nível de morfo-espécie. As espécies identificadas pertenciam a 7 famílias e 14 gêneros.

Na clareira de *Pinus* o número de espécies e famílias cresceu da fase de chuva para seca de 19 para 22 e 7 para 9, respectivamente, demonstrando uma maior riqueza do

banco de sementes, na fração do solo, no período da seca. A *Vernonia glabrata* Less. foi a única espécie arbustiva que teve suas sementes germinadas, a partir das amostras coletadas na clareira de *Pinus*, com máxima expressão de emergência no período da chuva. Dentre as plantas de hábito arbóreo foi registrado apenas *Eucalyptus grandis*. As demais plantas foram ervas.

Analisando quantitativamente o número de emergência das amostras de solo a densidade de 1.584,44 sementes germinadas.m⁻² no período de seca é 22,58% maior que densidade na chuva. A diferença é ainda maior quando analisada a emergência das sementes por metro quadrado nas amostras de serapilheira coletadas na seca, pois esta é 76,78% maior que as emergidas das amostras coletadas na chuva, confirmando o efeito da sazonalidade climática nessa área.

Área II – *Pinus*

No plantio de *Pinus* sem corte e com poucas falhas – *Pinus* -, onde foram coletadas as amostras do solo no período de chuva foram observados 7 famílias, 12 gêneros e 16 espécies. Dessas espécies 2 foram identificadas apenas no nível de família (Tabela 4.16). Dentre as observações realizadas 81,25% das plantas têm hábito herbáceo, 6,25% arbustivo e em 12,5% não foi possível identificar. As espécies *Vernonia glabrata* Less., *Richardia brasiliensis* (Moq.) Gomes e *Oxalis corniculata* L. com 481,48; 210,37 e 93,33 foram as que tiveram o maior número de sementes germinadas por metro quadrado, respectivamente, somam 90,75% do total da sementes por metro quadrado.

Nas amostras de serapilheira retiradas do sub-bosque de *Pinus*, no período de chuva, foram observadas 8 famílias, 14 gêneros e 15 espécies Dentre essas, 73,32% têm hábito herbáceo, 6,67% arbustivo, 6,67% arbóreo e 13,34% não foram identificados (Tabela 4.17). A densidade foi de 316,44 sementes.m⁻². Três espécies juntas perfazem 80,90% do total de sementes germinadas, sendo 34,83% registrados para a *Vernonia glabrata* Less., 24,72% para *Oxalis corniculata* L. e 21,35% para a *Richardia brasiliensis* (Moq.) Gomes.

Na seca 2520 plântulas tiveram suas sementes germinadas no banco de sementes das amostras de solo coletadas sob plantio de *Pinus* sem corte. Ocorreram com maior número por metro quadrado as espécies: *Gnaphalium spicatum* Lam. (com 1474,81 plântulas.m⁻²), *Oxalis corniculata* L. (com 145,19 plântulas.m⁻²) e *Phyllanthus tenellus* Roxb. (com 131,85 plântulas.m⁻²). Do total de plântulas germinadas 93,85% delas foram dessas três espécies. Das 21 espécies que ocorreram nessas amostras 4,76% são árvores, 4,76% são arbusto, 76,19% são ervas e em 14,29% do total não foi possível identificar o hábito de vida. A densidade foi de 1866,67 plântulas.m⁻².

Nas amostras de serapilheira coletadas no período da seca germinaram 990 sementes, com densidade de 1.760 plântulas.m⁻². As sementes germinadas foram separadas em 8 famílias, 14 gêneros e 17 espécies. Dentre essas, 1 foi identificada no nível de gênero e 2 foram separadas apenas como morfo-espécie. As Poaceae e Asteraceae foram as famílias com maior número de espécie, 4 e 3, respectivamente.

Do total de espécies 82,36% têm hábito herbáceo.

Tabela 4. 14 – Listagem das espécies que ocorreram no banco de sementes, na fração do solo, na área IV da Floresta Nacional de Brasília, DF, correspondente às áreas experimentais 1 – Clareira de *Pinus* e 4 – Clareira de *Eucalyptus*, nas fases de chuva e seca, estando relacionado: hábito de vida (Erva, Subarb = Sub-arbusto, Arbusto, Árvore); número total de sementes que germinou = N; número de sementes que germinou por metro quadrado = N/m²; percentual de sementes que germinaram de uma determinada espécie em relação ao total de sementes que germinaram do tratamento (%).

Família e Espécie	Hábito	Chuva						Seca					
		Clareira de <i>Pinus</i>			Clareira de <i>Eucalyptus</i>			Clareira <i>Pinus</i>			Clareira <i>Eucalyptus</i>		
		N	N/m ²	%	N	N/m ²	%	N	N/m ²	%	N	N/m ²	%
AMARANTACEAE													
<i>Pfaffia glomerata</i> (Spreng.)	Arbusto	0	0	0	1	0,74	0,20	0	0	0	0	0	0
ASTERACEAE													
<i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) Kuntze	Erva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2,96	0,19
<i>Agerantum conyzoides</i> L.	Erva	11	8,15	0,66	8	5,93	1,58	0	0	0	6	4,44	0,29
<i>Bidens pilosa</i> L.	Erva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1,48	0,10
<i>Conyza canadensis</i> L.	Erva	0	0	0	0	0	0	16	11,85	0,75	0	0	0
<i>Gnaphalium spicatum</i> Lam.	Erva	94	69,63	5,68	7	5,19	1,38	1122	831,11	52,45	1394	1032,59	67,64
<i>Siegesbeckia orientalis</i> L.	Erva	0	0	0	0	0	0	2	1,48	0,09	0	0	0
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Erva	1	0,74	0,06	0	0	0	5	3,70	0,23	1	0,74	0,05
<i>Vernonia glabrata</i> Less.	Arbusto	544	402,96	32,85	0	0	0	2	1,48	0,09	1	0,74	0,05
CYPERACEAE													
<i>Cyperus esculentus</i> L.	Erva	0	0	0	0	0	0	5	3,70	0,23	1	0,74	0,05

Continua ...

Tabela 4.14 – Continuação ...

Família e Espécie	Hábito	Chuva						Seca					
		Clareira de <i>Pinus</i>			Clareira de <i>Eucalyptus</i>			Clareira <i>Pinus</i>			Clareira <i>Eucalyptus</i>		
		N	N/m ²	%	N	N/m ²	%	N	N/m ²	%	N	N/m ²	%
EUPHORBIACEAE													
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Erva	6	4,44	0,36	25	18,52	4,93	48	35,56	2,24	82	60,74	3,98
<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	Erva	32	23,70	1,93	2	1,48	0,39	97	71,85	4,53	110	81,48	5,34
MALVACEAE													
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Erva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1,48	0,10
MELASTOMATACEAE													
<i>Tibouchina candolleana</i> (DC.) Cogn.	Árvore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	5,93	0,39
MYRTACEAE													
<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill ex Maid.	Árvore	0	0	0	0	0	0	1	0,74	0,05	7	5,19	0,34
OXALIDACEAE													
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Erva	66	48,89	3,99	89	65,93	17,55	155	114,81	7,25	220	162,96	10,67
POACEAE													
<i>Andropogon bicornis</i> Forssk.	Erva	0	0	0	3	2,22	0,59	0	0	0	47	34,81	2,28
<i>Brachiaria decumbens</i> Stapt.	Erva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,74	0,05
<i>Digitaria violascens</i> Link	Erva	0	0	0	3	2,22	0,59	0	0	0	0	0	0
<i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase	Erva	3	2,22	0,18	5	3,70	0,99	0	0	0	3	2,22	0,15
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	Erva	548	405,93	33,09	0	0	0	610	451,85	28,52	0	0	0

Continua ...

Tabela 4.14 – Continuação ...

Família e Espécie	Hábito	Chuva						Seca					
		Clareira <i>Pinus</i>			Clareira <i>Eucalyptus</i>			Clareira <i>Pinus</i>			Clareira <i>Eucalyptus</i>		
		N	N/m ²	%	N	N/m ²	%	N	N/m ²	%	N	N/m ²	%
<i>Paspalum multicaule</i> Lam.	Erva	1	0,74	0,06	0	0	0	26	19,26	1,22	3	2,22	0,15
<i>Paspalum pilosum</i> Lam.	Erva	0	0	0	13	9,63	2,56	9	6,67	0,42	61	45,19	2,96
<i>Pennisetum polystachion</i> (L.) Shult.	Erva	3	2,22	0,18	4	2,96	0,79	1	0,74	0,05	0	0	0
<i>Setaria geniculata</i> P. Beauv.	Erva	1	0,74	0,06	0	0	0	1	0,74	0,05	12	8,89	0,58
Poaceae 1	Erva	0	0	0	6	4,44	1,18	0	0	0	3	2,22	0,15
Poaceae 2	Erva	1	0,74	0,06	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POLYGONACEAE													
<i>Rumex crispus</i> L.	Erva	0	0	0	23	17,04	4,54	2	1,48	0,09	10	7,41	0,49
PORTULACAEAE													
<i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Willd.	Erva	17	12,59	1,03	312	231,11	61,54	12	8,89	0,56	6	4,44	0,29
RUBIACEAE													
<i>Diodia teres</i> Walter	Erva	0	0	0	2	1,48	0,39	2	1,48	0,09	2	1,48	0,10
<i>Richardia brasiliensis</i> (Moq.) Gomes	Erva	325	240,74	19,63	0	0	0	1	0,74	0,05	15	11,11	0,73
<i>Spermacoce latifolia</i> Aubl.	Erva	0	0	0	3	2,22	0,59	0	0	0	4	2,96	0,19
Não Identificada													
NI 1	-	0	0	0	0	0	0	11	8,15	0,51	0	0	0
NI 2	-	0	0	0	0	0	0	6	4,44	0,28	0	0	0
NI 4	-	0	0	0	1	0,74	0,20	0	0	0	0	0	0

Continua ...

Tabela 4.14 – Continuação ...

Família e Espécie	Hábito	Chuva						Seca					
		Clareira de <i>Pinus</i>			Clareira de <i>Eucalyptus</i>			Clareira <i>Pinus</i>			Clareira <i>Eucalyptus</i>		
		N	N/m ²	%	N	N/m ²	%	N	N/m ²	%	N	N/m ²	%
NI 5	-	2	1,48	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NI 6	-	1	0,74	0,06	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NI 8	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	14,81	0,97
NI 10	-	0	0	0	0	0	0	5	3,70	0,23	8	5,93	0,39
NI 14	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,74	0,05
NI 15	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	12,59	0,82
NI 17	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	5,93	0,39
NI 18	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1,48	0,10
Total	-	1656	1226,67	100	507	375,56	100	2139	1584,44	100	2061	1526,67	100

Tabela 4. 15 – Listagem das espécies que ocorreram no banco de sementes do solo, na fração serapilheira, na área IV da Floresta Nacional de Brasília, DF, correspondente a área experimental 1 – Clareira de *Pinus* e 4 – Clareira de *Eucalyptus*, nas fases de chuva e seca, estando relacionado: hábito de vida (Erva, Subarb = Sub-arbusto, Arbusto, Árvore); número total de sementes que germinou = N; número de sementes que germinou por metro quadrado = N/ m²; percentual de sementes que germinou de uma determinada espécie em relação ao total de sementes que germinou do tratamento (%).

Família e Espécie	Hábito	Chuva						Seca					
		Clareira de <i>Pinus</i>			Clareira de <i>Eucalyptus</i>			Clareira <i>Pinus</i>			Clareira <i>Eucalyptus</i>		
		N	N/m ²	%	N	N/m ²	%	N	N/m ²	%	N	N/m ²	%
AMARANTACEAE													
<i>Pfaffia glomerata</i> (Spreng.)	Arbusto				2	3,56	0,39						
ASTERACEAE													
<i>Agerantum conyzoides</i> L.	Erva				4	7,11	0,79				1	1,78	0,15
<i>Conyza canadensis</i> L.	Erva	3	5,33	0,59				3	5,33	0,14			
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC	Erva				1	1,78	0,20						
<i>Gnaphalium spicatum</i> Lam.	Erva	3	5,33	0,59	8	14,22	1,58	1082	1923,56	49,66	318	565,33	47,75
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Erva							3	5,33	0,14			
<i>Vernonia glabrata</i> Less.	Arbusto	27	48,00	5,34				7	12,44	0,32			
<i>Vernonia ferruginea</i> Less.	Arbusto							1	1,78	0,05			
CYPERACEAE													
<i>Cyperus esculentus</i> L.	Erva										2	3,56	0,30
EUPHORBIACEAE													
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Erva	4	7,11	0,79	55	97,78	10,85	24	42,67	1,10	94	167,11	14,11
<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	Erva	40	71,11	7,91	5	8,89	0,99	81	144,00	3,72	12	21,33	1,80

Continua ...

Tabela 4.15 – Continuação ...

Família e Espécie	Hábito	Chuva						Seca						
		Clareira de <i>Pinus</i>			Clareira de <i>Eucalyptus</i>			Clareira <i>Pinus</i>			Clareira <i>Eucalyptus</i>			
		N	N/m ²	%	N	N/m ²	%	N	N/m ²	%	N	N/m ²	%	
MYRTACEAE														
<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill ex Maid.	Árvore											1	1,78	0,15
OXALIDACEAE														
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Erva	63	112,00	12,45	91	161,78	17,95	145	257,78	6,65	136	241,78	20,42	
POACEAE														
<i>Andropogon bicornis</i> Forssk.	Erva				9	16,00	1,78				16	28,44	2,40	
<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.	Erva				1	1,78	0,20	1	1,78	0,05				
<i>Echinochloa inflexa</i> (Poir.) Chase	Erva				1	1,78	0,20							
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	Erva	334	593,78	66,01				722	1283,56	33,13				
<i>Paspalum multicaule</i> Lam.	Erva	1	1,78	0,20	41	72,89	8,09				2	3,56	0,30	
<i>Paspalum pilosum</i> Lam.	Erva				4	7,11	0,79	5	8,89	0,23				
<i>Pennisetum polystachion</i> (L.) Shult.	Erva	4	7,11	0,79	8	14,22	1,58	9	16,00	0,41				
<i>Setaria geniculata</i> P. Beauv.	Erva				10	17,78	1,97	68	120,89	3,12	17	30,22	2,55	
POLYGONACEAE														
<i>Rumex crispus</i> L.	Erva	1	1,78	0,20	10	17,78	1,97	11	19,56	0,50	25	44,44	3,75	
PORTULACACEAE														
<i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Willd.	Erva	1	1,78	0,20	249	442,67	49,11	13	23,11	0,60				

Continua ...

Tabela 4.15 – Continuação ...

Família e Espécie	Hábito	Chuva						Seca					
		Clareira de <i>Pinus</i>			Clareira de <i>Eucalyptus</i>			Clareira <i>Pinus</i>			Clareira <i>Eucalyptus</i>		
		N	N/m ²	%	N	N/m ²	%	N	N/m ²	%	N	N/m ²	%
RUBIACEAE													
<i>Diodia teres</i> Walter	Erva				1	1,78	0,20						
<i>Richardia brasiliensis</i> (Moq.) Gomes	Erva	23	40,89	4,55				1	1,78	0,05	1	1,78	0,15
<i>Spermacoce latifolia</i> Aubl.	Erva				5	8,89	0,99				7	12,44	1,05
Não Identificada													
NI 1	-							3	5,33	0,14			
NI 3	-	2	3,56	0,40									
NI 8	-										30	53,33	4,50
NI 10	-				2	3,56	0,39						
Total	-	506	899,56	100,00	507	901,33	100	2179	3873,78	100	666	1184,00	100

Área III – Eucalyptus

Dezenove espécies apresentaram sementes germinadas nas amostras de solo coletadas na fase de chuva, separadas em 10 famílias e 16 gêneros (Tabela 4.16). A densidade foi de 428,15 sementes.m⁻². As espécies com maior número de sementes germinadas.m⁻² foram: *Talinum triangulare* (Jacq.), Willd. (com 228,15 sementes.m⁻²), *Oxalis corniculata* L. (com 102,96 sementes.m⁻²), *Phyllanthus niruri* L. (com 20,74 sementes.m⁻²) e *Diodia teres* Walter (com 20,74 sementes.m⁻² essas 4 espécies juntas contribuíram com 87,02% do total de sementes germinadas. Quanto ao hábito de vida, as 19 espécies foram assim classificadas: 78,95% herbáceas; 5,26% arbustiva; 5,26% arbórea e 10,52% do total não possível identificar.

Na fração serapilheira foram observados 12 famílias, 17 gêneros e 19 espécies, com densidade de 744,89 sementes germinadas.m⁻² (Tabela 4.17). As espécies com maiores densidade foram a mesmas da fração solo, ou seja, *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd. (com 280,89 sementes germinadas.m⁻²), *Oxalis corniculata* L. (com 224 sementes germinadas.m⁻²), *Diodia teres* Walter (com 56,89 sementes germinadas.m⁻²) e *Phyllanthus niruri* L. (com 35,56 sementes germinadas.m⁻²). Somadas, atingiram 80,19% da densidade total.

Nas amostras coletadas na fase de seca a densidade de sementes germinadas por metro quadrado foi muito menor que nas amostras coletadas na fase de chuva, tanto para as amostras de solo quanto de serapilheira. Os resultados totais foram, respectivamente, 865,19 e 2312,59 na fração solos e de 744,89 e 835,56 na serapilheira.

Nas amostras de solos coletadas na seca foram registrados 3122 plântulas, separadas em 13 famílias e 34 espécies. Do total de espécies 1 foi identificada no nível de família, 1 de gênero e 7 foram apenas no nível de morfo-espécie. 67,64% das espécies são herbáceas; 3,2% subarbusto; 5,88% árvores e 20,58% não foram identificadas. As espécies com maior número de sementes germinadas foram: *Gnaphalium spicatum* Lam. (com 1420,74 sementes germinadas.m⁻²), *Oxalis corniculata* L. (com 233,33 sementes germinadas.m⁻²) e *Phyllanthus niruri* L. (com 135,56 sementes germinadas.m⁻²).

Nas amostras de serapilheira emergiram 470 plântulas, onde foram identificadas 19 espécies, 16 gêneros e 11 famílias. Dentre as 19 espécies 1 foi identificada apenas no nível de gênero e 2 só foram separadas no nível de serapilheira. Quanto ao hábito de vida 73,68% foram ervas; 5,26% subarbustos; 10,53% árvores e 10,53% não foram identificadas. Dentre as espécies com maior número de sementes germinadas destacam-se: *Gnaphalium spicatum* Lam. (com 227,56 sementes germinadas.m⁻²), *Oxalis corniculata* L. (com 152,89 sementes germinadas.m⁻²), *Phyllanthus niruri* L. (com 149,33 sementes germinadas.m⁻²) e *Tibouchina candolleana* (DC.) Cogn. (com 80 sementes germinadas.m⁻²). As sementes dessas quatro espécies representam 72,98% do total de sementes germinadas.

Área IV – Clareira Eucalyptus

Foram observados no banco de sementes nas amostras de solo coletadas na fase de chuva: 8 famílias, 14 gêneros e 17 espécies (Tabela 4.14). As espécies com maior número de sementes germinadas.m⁻² foram: *Talinum triangulare* (Jacq.) (com 231,11 sementes germinadas.m⁻²); *Oxalis corniculata* L. (com 65,93 sementes germinadas.m⁻²) e *Rumex*

crispus L. (com 18,52 sementes germinadas.m⁻²). A densidade total de emergências foi de 375,56 sementes.m⁻², sendo que as três espécies com maior densidade somaram 84,02% desse total. Das espécies identificadas apenas 1, *Pfaffia glomerata* (Spreng.), é arbustiva. As demais são herbáceas.

Na fração serapilheira foram observadas 8 famílias, 16 gêneros e 19 espécies (Tabela 4.15). Apenas 1 das espécies só foi separada no nível de morfo-espécie, as demais foi possível identificar no nível de gênero. A família com maior número de espécies foi a Poaceae. No entanto, o *Talinum triangulare* (Jacq.), da família Portulacaceae, foi a espécie que obteve o número de sementes.m⁻² com 442,67 sementes germinadas.m⁻², 42% do total. As espécies mais importantes somadas ao *Talinum triangulare* (Jacq.) foram: *Oxalis corniculata* L. (161,78 sementes germinadas.m⁻²) e *Phyllanthus niruri* L. (97,78 sementes germinadas. m⁻²). Essa três espécies juntas somaram 77,91% do total de plântulas.

Nas amostras de solo coletadas na estação seca foram observadas 31 espécies, dentre essas 1 só foi classificada no nível de família e 11 só foi separada em morfo-espécie. Nas espécies identificadas foram registrados 22 gêneros e 11 famílias. Como espécies de maior densidade foram observadas: *Gnaphalium spicatum* Lam. (com 1.032,59 sementes germinadas.m⁻²), *Oxalis corniculata* L.(com 162,96 sementes germinadas.m⁻²) e *Phyllanthus tenellus* Roxb (com 81,48 sementes germinadas.m⁻²). As três espécies somam 83,65% do total das sementes germinadas. Quanto ao hábito de vida as espécies foram 70,98% ervas; 3,22% arbustos; 6,44% árvores e 19,36% das espécies não foi possível identificar.

Nas amostras de serapilheira coletadas na estação seca, foram observadas 15 espécies, dentre essas 1 só foi separada em morfo-espécie. Das espécies identificadas foram registrados 13 gêneros e 8 famílias. As espécies com maior densidade foram: *Gnaphalium spicatum* Lam. (com 565,33 sementes germinadas.m⁻²), *Oxalis corniculata* L.(com 241,78 sementes germinadas.m⁻²) e *Phyllanthus niruri* L. (com 167,11 sementes germinadas.m⁻²). As três espécies somam 82,28% do total das sementes germinadas. Quanto ao hábito de vida as espécies foram 80% ervas; 13,33% árvores e 6,67% das espécies não foi possível identificar.

Tabela 4. 16 – Listagem das espécies que ocorreram no banco de sementes, na fração do solo, na área IV da Floresta Nacional de Brasília, DF, correspondente a área experimental 2- *Pinus* e 3- *Eucalyptus*, nas fase de chuva e seca, estando relacionado: hábito de vida (Erva, Subarb = Sub-arbusto, Arbusto, Árvore); número total de sementes que germinou = N; número de sementes que germinou por metro quadrado = N/ m²; percentual de sementes que germinou de uma determinada espécie em relação ao total de sementes que germinou do tratamento (%).

Família e Espécie	Hábito	Chuva						Seca					
		<i>Pinus</i>			<i>Eucalyptus</i>			<i>Pinus</i>			<i>Eucalyptus</i>		
		N	N/m ²	%	N	N/m ²	%	N	N/m ²	%	N	N/m ²	%
AMARANTACEAE													
<i>Alternanthera tenella</i> Colla	Erva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	5,93	0,26
<i>Pfaffia glomerata</i> (Spreng.)	Arbusto	0	0	0	1	0,74	0,17	0	0	0	0	0	0
ASTERACEAE													
<i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) Kuntze	Erva										15	11,11	0,48
<i>Agerantum conyzoides</i> L.	Erva	0	0	0	1	0,74	0,17	0	0	0	32	23,70	1,02
<i>Conyza canadensis</i> L.	Erva	6	4,44	0,51	0	0	0	20	14,81	0,79	0	0	0
<i>Gnaphalium spicatum</i> Lam.	Erva	4	2,96	0,34	2	1,48	0,35	1991	1474,81	79,01	1918	1420,74	61,44
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Erva	0	0	0	3	2,22	0,52	22	16,30	0,87	4	2,96	0,13
<i>Vernonia glabrata</i> Less.	Arbusto	650	481,48	55,65	0	0	0	5	3,70	0,20	3	2,22	0,10
CYPERACEAE													
<i>Cyperus esculentus</i> L.	Erva										1	0,74	0,03
EUPHORBIACEAE													
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Erva	5	3,70	0,43	28	20,74	4,84	50	37,04	1,98	183	135,56	5,86

Continua ...

Tabela 4.16 – Continuação ...

Família e Espécie	Hábito	Chuva						Seca					
		<i>Pinus</i>			<i>Eucalyptus</i>			<i>Pinus</i>			<i>Eucalyptus</i>		
		N	N/m ²	%	N	N/m ²	%	N	N/m ²	%	N	N/m ²	%
<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	Erva	55	40,74	4,71	5	3,70	0,87	178	131,85	7,06	87	64,44	2,79
LAMIACEAE													
<i>Hyptis</i> sp.	-							1	0,74	0,04	20	14,81	0,64
MALVACEAE													
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Erva	0	0	0	1	0,74	0,17				20	14,81	0,64
<i>Sidastrum paniculatum</i> (L.) Fryxell.	Subarb										2	1,48	0,06
MELASTOMATACEAE													
<i>Tibouchina candolleana</i> (DC.) Cogn.	Árvore	0	0	0	19	14,07	3,29	4	2,96	0,16	69	51,11	2,21
MYRTACEAE													
<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill ex Maiden	Árvore										6	4,44	0,19
OXALIDACEAE													
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Erva	126	93,33	10,79	139	102,96	24,05	196	145,19	7,78	315	233,33	10,09
POACEAE													
<i>Andropogon bicornis</i> Forssk.	Erva	0	0	0	2	1,48	0,35	0	0	0	55	40,74	1,76
<i>Axonopus capillaris</i> (Lam.) Chase											13	9,63	0,42
<i>Brachiaria decumbens</i> Stapt.	Erva	0	0	0	2	1,48	0,35				2	1,48	0,06
<i>Digitaria violascens</i> Link	Erva	0	0	0	0	0	0				0	0	0

Continua ...

Tabela 4.16 – Continuação ...

Família e Espécie	Hábito	Chuva						Seca					
		<i>Pinus</i>			<i>Eucalyptus</i>			<i>Pinus</i>			<i>Eucalyptus</i>		
		N	N/m ²	%	N	N/m ²	%	N	N/m ²	%	N	N/m ²	%
<i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase	Erva	1	0,74	0,09	9	6,67	1,56	1	0,74	0,04	8	5,93	0,26
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	Erva	3	2,22	0,26	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Paspalum multicaule</i> Lam.	Erva	3	2,22	0,26	0	0	0	2	1,48	0,08	4	2,96	0,13
<i>Paspalum pilosum</i> Lam.	Erva	4	2,96	0,34	0	0	0	3	2,22	0,12	3	2,22	0,10
<i>Pennisetum polystachion</i> (L). Shult.	Erva	11	8,15	0,94	7	5,19	1,21	1	0,74	0,04	0	0	0
<i>Setaria geniculata</i> P. Beauv.	Erva	0	0	0	0	0	0	1	0,74	0,04	3	2,22	0,10
Poaceae 1	Erva	0	0	0	0	0	0				3	2,22	0,10
Poaceae 2	Erva	0	0	0	0	0	0				0	0	0
POLYGONACEAE													
<i>Rumex crispus</i> L.	Erva	1	0,74	0,09	10	7,41	1,73	13	9,63	0,52	20	14,81	0,64
PORTULACEAE													
<i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Willd.	Erva	12	8,89	1,03	308	228,15	53,29	4	2,96	0,16	21	15,56	0,67
RUBIACEAE													
<i>Diodia teres</i> Walter	Erva	0	0	0	28	20,74	4,84	3	2,22	0,12	78	57,78	2,50
<i>Richardia brasiliensis</i> (Moq.) Gomes	Erva	284	210,37	24,31	0	0	0	4	2,96	0,16			
<i>Spermacoce latifolia</i> Aubl.	Erva	0	0	0	11	8,15	1,90	11	8,15	0,44	21	15,56	0,67
Não Identificada													
NI 1	-	2	1,48	0,17	0	0	0	1	0,74	0,04			

Continua ...

Tabela 4.16 – Continuação ...

Família e Espécie	Hábito	Chuva						Seca					
		<i>Pinus</i>			<i>Eucalyptus</i>			<i>Pinus</i>			<i>Eucalyptus</i>		
		N	N/m ²	%	N	N/m ²	%	N	N/m ²	%	N	N/m ²	%
NI 2	-	1	0,74	0,09	0	0	0	9	6,67	0,36			
NI 4	-	0	0	0	0	0	0				7	5,19	0,22
NI 7	-	0	0	0	1	0,74	0,17						
NI 8	-	0	0	0	0	0	0				109	80,74	3,49
NI 9	-	0	0	0	1	0,74	0,17				33	24,44	1,06
NI 13											1	0,74	0,03
NI 15											51	37,78	1,63
NI 16											1	0,74	0,03
NI 17											6	4,44	0,19
Total		1168	865,19	100,00	578	428,15	100	2520	1866,67	100	3122	2312,59	100

Tabela 4. 17 – Listagem das espécies que ocorreram no banco de sementes do solo, na fração serapilheira, na área IV da Floresta Nacional de Brasília, DF, correspondente a área experimental 2- Pinus e 3- Eucalyptus, nas fase de chuva e seca, estando relacionado: hábito de vida (Erva, Subarb = Sub-arbusto, Arbusto, Árvore); número total de sementes que germinou = N; número de sementes que germinou por metro quadrado = N/ m²; percentual de sementes que germinou de uma determinada espécie em relação ao total de sementes que germinou do tratamento (%).

Família e Espécie	Hábito	Chuva						Seca					
		Pinus			Eucalyptus			Pinus			Eucalyptus		
		N	N/m ²	%	N	N/m ²	%	N	N/m ²	%	N	N/m ²	%
AMARANTACEAE													
<i>Pfaffia glomerata</i> (Spreng.)	Arbusto				1	1,78	0,24						
ASTERACEAE													
<i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) Kuntze	Erva										1	1,78	0,21
<i>Agerantum conyzoides</i> L.	Erva				5	8,89	1,19				7	12,44	1,49
<i>Conyza canadensis</i> L.	Erva	2	3,56	1,12									
<i>Gnaphalium spicatum</i> Lam.	Erva	5	8,89	2,81	1	1,78	0,24	738	1312,00	74,55	128	227,56	27,23
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Erva							2	3,56	0,20			
<i>Vernonia glabrata</i> Less.	Arbusto	62	110,22	34,83				2	3,56	0,20			
<i>Vernonia ferruginea</i> Less.	Arbusto				2	3,56	0,48						
CECROPIACEAE													
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Arvore				28	49,78	6,68						
CYPERACEAE													
<i>Cyperus esculentus</i> L.	Erva							2	3,56	0,20	5	8,89	1,06

Continua ...

Tabela 4.17 – Continuação ...

Família e Espécie	Hábito	Chuva						Seca					
		<i>Pinus</i>			<i>Eucalyptus</i>			<i>Pinus</i>			<i>Eucalyptus</i>		
		N	N/m ²	%	N	N/m ²	%	N	N/m ²	%	N	N/m ²	%
EUPHORBIACEAE													
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Erva	1	1,78	0,56	20	35,56	4,77	69	122,67	6,97	84	149,33	17,87
<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	Erva	14	24,89	7,87	8	14,22	1,91	40	71,11	4,04	8	14,22	1,70
MALVACEAE													
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Erva				1	1,78	0,24				8	14,22	1,70
<i>Sidastrum paniculatum</i> (L.) Fryxell.	Subarb										1	1,78	0,21
MELASTOMATACEAE													
<i>Tibouchina candolleana</i> (DC.) Cogn.	Árvore				6	10,67	1,43				45	80,00	9,57
MYRTACEAE													
<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill ex Maid.	Árvore				5	8,89	1,19				7	12,44	1,49
OXALIDACEAE													
<i>Oxalis corniculata</i> L.	Erva	44	78,22	24,72	126	224,00	30,07	98	174,22	9,90	86	152,89	18,30
PINACEAE													
<i>Pinus caribaeae</i> var. <i>hondurensis</i>	Árvore	1	1,78	0,56									
POACEAE													
<i>Andropogon bicornis</i> Forssk.	Erva				3	5,33	0,72				39	69,33	8,30
<i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase	Erva	1	1,78	0,56	1	1,78	0,24						
<i>Gymnopogon foliosus</i> (Willd.) Nees	Erva	1	1,78	0,56									

Continua ...

Tabela 4.17 – Continuação ...

Família e Espécie	Hábito	Chuva						Seca					
		<i>Pinus</i>			<i>Eucalyptus</i>			<i>Pinus</i>			<i>Eucalyptus</i>		
		N	N/m ²	%	N	N/m ²	%	N	N/m ²	%	N	N/m ²	%
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	Erva							10	17,78	1,01			
<i>Paspalum multicaule</i> Lam.	Erva	1	1,78	0,56				1	1,78	0,10	1	1,78	0,21
<i>Pennisetum polystachion</i> (L). Shult.	Erva	1	1,78	0,56	4	7,11	0,95	4	7,11	0,40			
<i>Setaria geniculata</i> P. Beauv.	Erva	2	3,56	1,12				3	5,33	0,30			
Poaceae 1	Erva				6	10,67	1,43						
POLYGONACEAE													
<i>Rumex crispus</i> L.	Erva	1	1,78	0,56	7	12,44	1,67	13	23,11	1,31	21	37,33	4,47
PORTULACACEAE													
<i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Willd.	Erva	1	1,78	0,56	158	280,89	37,71	2	3,56	0,20	11	19,56	2,34
RUBIACEAE													
<i>Diodia teres</i> Walter	Erva				32	56,89	7,64	3	5,33	0,30	8	14,22	1,70
<i>Richardia brasiliensis</i> (Moq.) Gomes	Erva	38	67,56	21,35				1	1,78	0,10			
<i>Spermacoce latifolia</i> Aubl.	Erva				5	8,89	1,19				4	7,11	0,85
Não Identificada													
NI 3	-	2	3,56	1,12							1	1,78	0,21
NI 4	-	1	1,78	0,56									
NI 8	-							1	1,78	0,10	5	8,89	1,06
NI 12	-							1	1,78	0,10			
Total		178	316,44	100	419	744,89	100	990	1760,00	100	470	835,56	100

4.1.3 – Análise comparativa da Riqueza e diversidade dos bancos de semente

No acompanhamento da emergência do banco de sementes, foram registradas 19.666 plântulas somando-se as duas fases do experimento, para as 4 áreas e para as duas frações do solo. Nesse contexto, foram identificadas 15 famílias, 33 gêneros, 42 espécies. Cabe ressaltar que dentre essas, duas plantas foram identificadas, apenas, ao nível de família e duas ao nível de gênero. Além dessas, 18 plântulas não foram identificadas por estarem ainda muito pequenas, permanecendo como morfo-espécie.

As plântulas pertenciam às seguintes famílias: Amaranthaceae, Asteraceae, Cecropiaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Oxalidaceae, Pinaceae, Poaceae, Polygonaceae, Portulacaceae e Rubiaceae. Ressalta-se que as famílias Cecropiaceae e Pinaceae só ocorreram na primeira fase - chuva, enquanto que a Cyperaceae e a Lamiaceae só na segunda fase - seca, as demais ocorreram nas duas fases do experimento. As famílias Amaranthaceae, Cecropiaceae e Malvaceae só ocorreram no sub-bosque de *Eucalyptus* e a Pinaceae só ocorreu no de *Pinus*.

As famílias com maior número de espécies foram: Poaceae com 12 espécies na primeira fase e 9 na segunda; Asteraceae com 9 espécies na primeira fase e 7 na segunda; Rubiaceae com 3 espécies nas duas fases; Malvaceae com 2 na primeira fase e 3 na segunda; Euphorbiaceae com 2 gêneros nas duas fases; e as demais com um gênero cada.

Na primeira fase – chuva – foram identificadas 13 famílias, 28 gêneros e 42 espécies. Ressalta-se que das 42 espécies, 9 permaneceram separadas apenas ao nível de morfo-espécie. Dentre as plantas em que foram possíveis de identificação ao nível de espécies, família ou gênero 78,57% são ervas e dessas 42,42% são gramíneas (Figura 4.1).

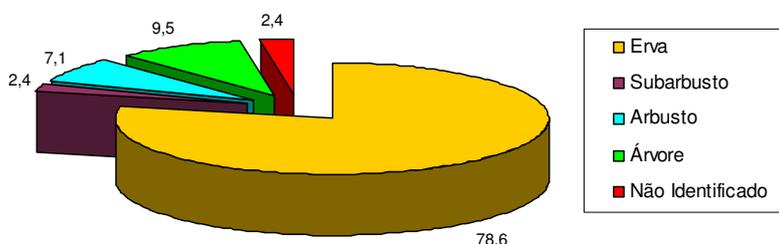


Figura 4.1 – Porcentagem de emergências, por hábito de vida, das sementes contidas nas frações do solo e serapilheira, coletados na fase de chuva, no sub-bosque de *Pinus* sp. e *Eucalyptus* sp. na área IV da Flona de Brasília, DF.

Na segunda fase – seca – foram identificadas 12 famílias, 31 gêneros e 50 espécies, dessas espécies 14 foram identificadas apenas como morfo-espécie. Das 50 espécies 4% são árvores, 4% arbustos, 2% subarbustos, 60% ervas e 30% não foi possível identificar o hábito de vida (Figura 4.2).

Segundo Garwood (1989), em áreas perturbadas na região tropical, há um predomínio de espécies herbáceas no banco de sementes, variando de 25 a 90% de todas as espécies. A grande proporção verificada das espécies herbáceas se deve ao mecanismo de dispersão mais eficiente e suas sementes permanecerem viáveis no solo por mais tempo (Souza, 1997).

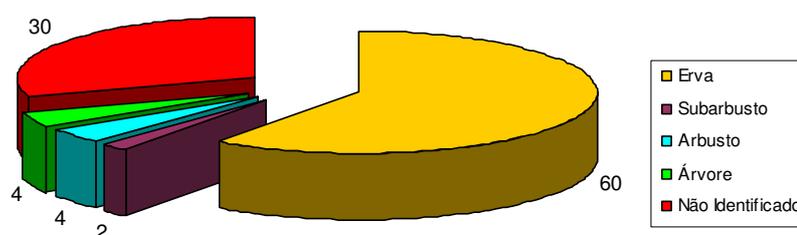


Figura 4.2 – Porcentagem de emergências, por hábito de vida, das sementes contidas nas frações do solo e serapilheira, coletados na fase de seca, no sub-bosque de *Pinus* sp. e *Eucalyptus* sp. na área IV da Flona de Brasília, DF.

Moura (1998), avaliando o banco de sementes de áreas de *Eucalyptus* em horto florestal em São Paulo observou resultado similar para a área de *Eucalyptus citriodora* Hook, com 9 anos; 64,56% são de espécies herbáceas, 16,46% são arbustos, 8,85% são subarbustos, 6,33% são lianas e 3,80% são arbóreas.

Estudos realizados por Martins (2004), no Distrito Federal, avaliando o banco de sementes de áreas de Cascalheira, Cerrado *sensu stricto* e Mata de Galeria (Gama e Capetinga), também verificaram um grande contingente de sementes de gramíneas e outras espécies invasoras. Essas plantas podem ser indicadoras do grau de perturbação ambiental a que uma área foi ou está sendo submetida (Filgueiras; Pereira, 1990).

Em estudo realizado em Viçosa-MG, Costalonga (2006) registrou que, sob plantios de eucalipto, 84,13% das espécies encontradas eram de hábito graminóide e herbáceo.

Candiane (2006) também verificou que as espécies herbáceas, consideradas exóticas, predominaram no banco de sementes de áreas que anteriormente foram ocupadas por florestas de *Eucalyptus saligna* Smith. no município de Caieiras, SP.

As espécies com hábito subarbustivo, arbustivo e arbóreo somam 8, sendo elas: *Sidastrum paniculatum* (L.) Fryxell (subarbusto); *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen (arbusto); *Vernonia ferruginea* Less. (arbusto); *Vernonia glabrata* Less. (arbusto); *Cecropia pachystachya* Trécul (árvore); *Tibouchina candolleana* (DC.) Cogn. (árvore); *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden (árvore); *Pinus caribea* var. *hondurensis* Morelet (árvore).

Dentre as espécies arbóreas nativas, a *Tibouchina candolleana* (DC.) foi a que apresentou o maior número de sementes germinadas, 155 exemplares. Foi verificada sua ocorrência tanto sob plantios de *Pinus* quanto de *Eucalyptus*, no entanto não ocorreu no povoamento de *Pinus* sem corte. Segundo Mendonça *et al.* (1998), essa espécie tem ampla

distribuição nas diferentes fitofisionomias do Cerrado, ocorrendo no cerrado senso estrito, na mata de galeria e na mata seca.

A outra espécie arbórea nativa que ocorreu foi a *Cecropia pachystachya* Trécul com 28 sementes germinadas. Cabe ressaltar que esta só ocorreu no sub-bosque de *Eucalyptus*, com maior densidade, e na fase de chuva.

Dentre os subarbusto e arbusto a que apresentou maior número de sementes germinadas foi a *Vernonia glabrata* Less. 1.283 plântulas na chuva e 17 na seca. Já para *Vernonia ferruginea* Less., outra espécie deste Gênero, o número de sementes germinadas foi muito menor, apenas 6 exemplares, e todos em sub-bosque dos plantios com maior densidade, área III, *Eucalyptus*.

Dentre as ervas o *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd., com 1058 plântulas a *Melinis minutiflora* P. Beauv. com 885 e a *Richardia brasiliensis* (Moq.) Gomes, com 670 sementes germinadas representam 47,20% do total de sementes germinadas na fase de chuva. Na fase de seca o *Gnaphalium spicatum* Lam. com 8.691 sementes germinadas foi a espécie que obteve maior número de plântulas observadas, somando-se com a *Oxalis corniculata* L. e a *Melinis minutiflora* P. Beauv. com 1351 e 1342, respectivamente perfazem um total de 80,47% das plantas germinadas.

Estudo conduzido por Martins (2006), no Parque Nacional de Brasília-DF, identificou que o ciclo reprodutivo do *Melinis minutiflora* (capim-gordura) dura em torno de três meses, concentrando seu início na primeira semana de maio e se estendendo até a primeira quinzena de agosto, o que pode estar explicando, em parte, a importância dessa espécie no banco de sementes, dado às datas da coleta: maio e agosto de 2006.

Nas áreas experimentais I e II - Clareira de *Pinus* e *Pinus* – emergiram do banco de sementes das amostras coletadas 39 espécies, 25 gêneros e 12 famílias. Dessas espécies uma só foi identificada no nível de família, uma de gênero e em 9 só foi possível separar como morfo-espécies. Quanto ao hábito de vida foram observados sob os dois plantios de *Pinus* 61,54% ervas; 5,13% arbustos; 7,69% árvores e 25,64% do total não foi possível identificar (Tabela 4.18).

O banco de sementes do sub-bosque dos dois plantios de *Eucalyptus* constou 12 famílias, 25 gêneros e 30 espécies e na segunda fase – seca - foram 13 famílias, 26 gêneros e 42 espécies. Dessas espécies em 12 só foi possível separar em morfo-espécies, uma foi identificada apenas a família e uma o gênero. Quanto ao hábito de vida foram observadas 58,34% ervas; 2,08% subarbustos; 6,25% arbustos; o mesmo percentual para árvores e não foi possível identificação em outros 27,08% (Tabela 4.19).

As famílias mais importantes foram a Poaceae e a Asteraceae tanto no banco de sementes do sub-bosque de *Pinus* quanto de *Eucalyptus*.

Para o gênero *Eucalyptus* Costalonga (2006) encontrou resultados diferentes do presente estudo ao analisar o banco de sementes do sub-bosque de *Eucalyptus grandis* W. Hill. Ex Maiden oriundo de sementes, estabelecido no espaçamento de 3 x 2 m, com 9 anos de idade, em área cuja vegetação original era Floresta Estacional Semidecidual Montana ao constatar que o banco de sementes tinha predominância das famílias: Lamiaceae, Melastomataceae e Rubiaceae.

O hábito de vida das plântulas germinadas provenientes do sub-bosque dos plantios de *Pinus* e *Eucalyptus* revelou maior percentual de espécies herbáceas nas amostras coletadas sob *Pinus* (Figura 4.3). No entanto a diferença foi pequena, o que não permite uma avaliação mais precisa desse aspecto, principalmente dado ao percentual expressivo de

plântulas separadas apenas no nível de morfo-espécie, 25,64% para *Pinus* e 27,08% para *Eucalyptus*.

Nos resultados obtidos, com base na riqueza de espécie do banco de sementes do sub-bosque de *Pinus* e *Eucalyptus*, teve-se a confirmação da hipótese de que o banco de sementes é diverso entre um e outro gênero, sendo que o número de espécie sob os plantios de *Eucalyptus* é maior que a do *Pinus*. Quanto ao hábito de vida essa diferença não foi tão clara.

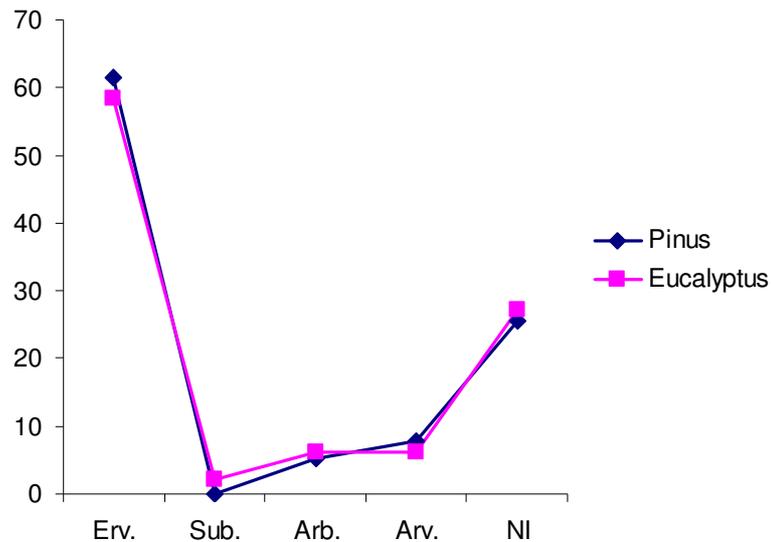


Figura 4.3 – Hábito de vida das plântulas que emergiram das amostras de solo e serapilheira coletadas no período de chuva e seca, sob plantios de *Pinus* e *Eucalyptus* na área IV da Flona de Brasília-DF. Sendo erva = Erv, subarbusto = Sub, arbusto = Arb, árvore = Arv e não identificada = NI.

O banco de sementes dos povoamentos *Pinus* e *Eucalyptus*, com e sem clareira, mostraram que, quanto maior a intervenção nos povoamentos maior número de sementes de espécies com hábito de vida como erva, em relação às de espécies de hábito arbóreas (Figura 4.4).

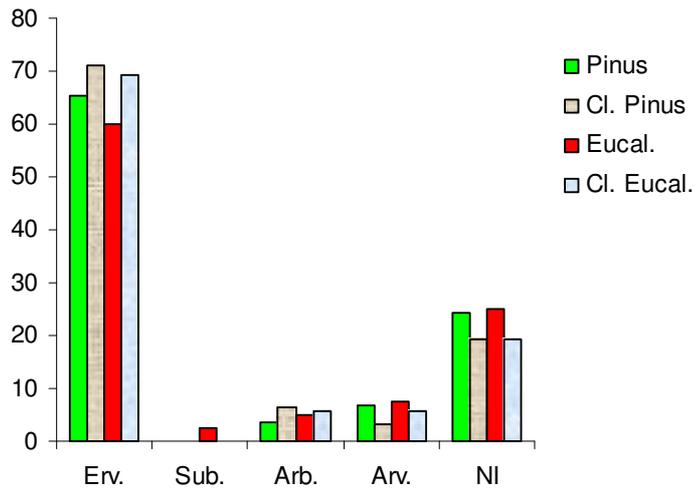


Figura 4.4 – Hábito de vida das plântulas que emergiram das amostras de solo e serapilheira coletadas no período de chuva e seca, sob plantios de *Pinus* e *Eucalyptus*, com e sem clareira, na área IV da Flona de Brasília-DF. Sendo erva = Erv, subarbusto = Sub, arbusto = Arb, árvore = Arv e não identificada = NI.

Esse resultado é semelhante ao observado por Martins (2004) ao analisar o banco de sementes de áreas de Cascalheira, do Cerrado sensu stricto com e sem perturbação, das Matas de Galeria do Capetinga e do Gama (DF), com e sem perturbação, que chegou a conclusão de que quanto maior o grau de perturbação da área maior o estoque do banco de sementes dos diásporos com característica de gramíneas, em relação aos das espécies arbóreas.

Tabela 4.18- Lista de espécies encontradas no banco de sementes do sub-bosque de plantios abandonados de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, na área IV da Flona de Brasília, DF, nas fases de chuva e seca, nas frações de solo (so) e serapilheira (se).

Espécie	Hábito	Clareira Pinus				Pinus			
		Chuva		Seca		Chuva		Seca	
		so	se	so	se	so	se	so	se
ASTERACEAE									
1	<i>Agerantum conyzoides</i> L.	Erva	x						
2	<i>Conyza canadensis</i> L.	Erva		x	x	x	x	x	
3	<i>Gnaphalium spicatum</i> Lam.	Erva	x	x	x	x	x	x	x
4	<i>Siegesbeckia orientalis</i> L.	Erva			x				
5	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Erva	x		x	x		x	x
6	<i>Vernonia glabrata</i> Less	Arbusto	x	x	x	x	x	x	x
7	<i>Vernonia ferrugenea</i> Less.	Arbusto				x			
CYPERACEAE									
8	<i>Cyperus esculentus</i> L.	Erva			x				x
EUPHORBIACEAE									
9	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Erva	x	x	x	x	x	x	x
10	<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	Erva	x	x	x	x	x	x	x
LAMIACEAE									
11	<i>Hyptis</i> sp.	-						x	
MELASTOMATACEAE									
12	<i>Tibouchina candolleana</i> (DC.) Cogn.	Árvore						x	
MYRTACEAE									
13	<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill ex Maiden	Árvore			x				
OXALIDACEAE									
14	<i>Oxalis corniculata</i> L.	Erva	x	x	x	x	x	x	x
PINACEAE									
15	<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i> Morelet	Árvore					x		
POACEAE									
16	<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	Erva				x			
17	<i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase	Erva	x				x	x	x
18	<i>Gymnopogon foliosus</i> (Willd.) Nees	Erva					x		
19	<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	Erva	x	x	x	x			x
20	<i>Paspalum multicaule</i> Poir.	Erva	x	x	x		x	x	x
21	<i>Paspalum pilosum</i> Lam.	Erva			x	x		x	
22	<i>Pennisetum polystachion</i> (L.) Shult	Erva	x	x	x	x	x	x	x
23	<i>Setaria geniculata</i> P. Beauv.	Erva	x			x		x	x
24	<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerquélen	Erva			x				
25	Poaceae 2	Erva	x						

Continua ...

Tabela 4.18 – Continuação ...

Espécie	Hábito	Clareira Pinus				Pinus			
		Chuva		Seca		Chuva		Seca	
		so	se	so	se	so	se	so	se
POLYGONACEAE									
26	<i>Rumex crispus</i> L.		x	x	x	x	x	x	x
PORTULACACEAE									
27	<i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Willd.	x	x	x	x	x	x	x	x
RUBIACEAE									
28	<i>Diodia teres</i> Walter			x				x	x
29	<i>Richardia brasiliensis</i> (Moq.) Gomes	x	x	x	x	x	x	x	x
30	<i>Spermacoce latifolia</i> Aubl.							x	
NÃO IDENTIFICADAS									
31	NI - 1	-		x	x	x		x	
32	NI - 2	-		x		x		x	
33	NI - 3	-	x				x		
34	NI - 4	-					x		
35	NI - 5	-	x						
36	NI - 6	-	x						
37	NI - 8	-							x
38	NI - 10	-		x					
39	NI - 12	-							x

Tabela 4.19- Lista de espécies encontradas no banco de sementes do sub-bosque de plantios abandonados de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, na área IV da Flona de Brasília, DF, nas fases de chuva e seca, nas frações de solo e serapilheira.

Espécie	Hábito	Clareira <i>Eucalyptus</i>				<i>Eucalyptus</i>			
		Chuva		Seca		Chuva		Seca	
		so	se	so	se	so	se	so	se
AMARANTHACEAE									
1	<i>Alternanthera tenella</i> Colla					x			
2	<i>Pfaffia glomerata</i> (Spreng.) Pedersen			x	x			x	x
ASTERACEAE									
3	<i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) Kuntze					x	x		x
4	<i>Ageratum conyzoides</i> L.			x	x	x	x	x	x
5	<i>Bidens pilosa</i> L.								x
6	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC							x	
7	<i>Gnaphalium spicatum</i> Lam.				x	x	x	x	x
8	<i>Sonchus oleraceus</i> L.			x		x			x

Continua ...

Tabela 4.19 – Continuação ...

Espécie	Hábito	Clareira				<i>Eucalyptus</i>			
		<i>Eucalyptus</i>		so	se	so	se	so	se
		Chuva	Seca						
9	<i>Vernonia glabrata</i> Less.								x
10	<i>Vernonia ferruginea</i> Less.			x	x				
	CYPERACEAE								
11	<i>Cyperus esculentus</i> L.				x	x			x
	CECROPIACEAE								
12	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul			x					
	EUPHORBIACEAE								
13	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	x	x	x	x	x	x	x	x
14	<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	x	x	x	x	x	x	x	x
	LAMIACEAE								
15	<i>Hyptis</i> sp.				x				
	MALVACEAE								
16	<i>Sida rhombifolia</i> L.	x	x	x	x				x
17	<i>Sidastrum paniculatum</i> (L.) Fryxell				x	x			
	MELASTOMATACEAE								
18	<i>Tibouchina candolleana</i> (DC.) Cogn.			x	x	x			x
	MYRTACEAE								
19	<i>Eucalyptus grandis</i> W. Hill ex Maiden			x	x	x			x
	OXALIDACEAE								
20	<i>Oxalis corniculata</i> L.	x	x	x	x	x	x	x	x
	POACEAE								
21	<i>Andropogon bicornis</i> Forssk.	x	x	x	x	x	x	x	x
22	<i>Axonopus capillaris</i> (Lam.) Chase				x				
23	<i>Brachiaria Brizanthae</i> (Hochst. Ex A. Rich.) Stapf				x				
24	<i>Brachiaria decumbens</i> Stapt	x						x	x
25	<i>Digitaria violascens</i> Link						x		
26	<i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase	x	x	x		x	x	x	
27	<i>Paspalum multicaule</i> Poir.				x	x		x	x
28	<i>Pascalum pilosum</i> Lam.				x		x	x	
29	<i>Pennisetum polystachiom</i> (L.) Shult	x	x			x	x		
30	<i>Setaria geniculata</i> P. Beauv.				x			x	x
31	Poaceae 1			x	x		x		x
	POLIGONACEAE								
32	<i>Rumex crispus</i> L	x	x	x	x	x	x	x	x
	PORTULACAEAE								
33	<i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Willd.	x	x	x	x	x	x	x	
	RUBIACEAE								
34	<i>Diodia teres</i> Walter	x	x	x	x	x	x	x	

Continua ...

Tabela 4.19 – Continuação ...

Espécie	Hábito	Clareira <i>Eucalyptus</i>				<i>Eucalyptus</i>			
		Chuva		Seca		Chuva		Seca	
		so	se	so	se	so	se	so	se
35 <i>Richardia brasiliensis</i> (Moq.) Gómez	Erva							x	x
36 <i>Spermacoce latifolia</i> Aubl. NÃO IDENTIFICADAS	Erva	x	x	x	x	x	x	x	x
37 NI – 3	-				x				
38 NI – 4	-			x		x			
39 NI – 7	-	x							
40 NI – 8	-			x	x			x	x
41 NI – 9	-	x		x					
42 NI – 10	-						x	x	
43 NI – 13	-			x					
44 NI – 14	-							x	
45 NI – 15	-			x				x	
46 NI – 16	-			x					
47 NI – 17	-			x				x	
48 NI – 18	-							x	

A densidade de sementes nos bancos das áreas estudadas também foi bastante variada. Foram encontrados valores que vão de 316 a 3874 sementes.m⁻², sendo os dois extremos observados na fração de serapilheira de *Pinus* nos dois níveis de intervenção. O menor valor está relacionado às coletas do final da estação chuvosa na área experimental II - *Pinus* e o maior à Clareira *Pinus*, com a coleta realizada na estação seca (Figura 4.5).

A densidade da emergência das plantas foi sempre maior na fração solo em relação à serapilheira, exceto para a área clareira de *Pinus*, onde as emergências foram maior na serapilheira com 3.873,78 sementes.m⁻², enquanto que na fração solo foram 1.584,44 sementes.m⁻².

Nos povoamentos de *Pinus* foi observado um maior número de sementes germinadas nas áreas de clareiras em relação aos povoamentos sem corte, sugerindo que esse maior número de sementes viáveis se deve à necessidade de recuperação dessas áreas. Além disso, como a maior parte das sementes é de espécies herbáceas, ou seja, pequenas e de dispersão anemocórica a copa das árvores de *Pinus* podem estar dificultando a dispersão dessas sementes no plantio sem corte.

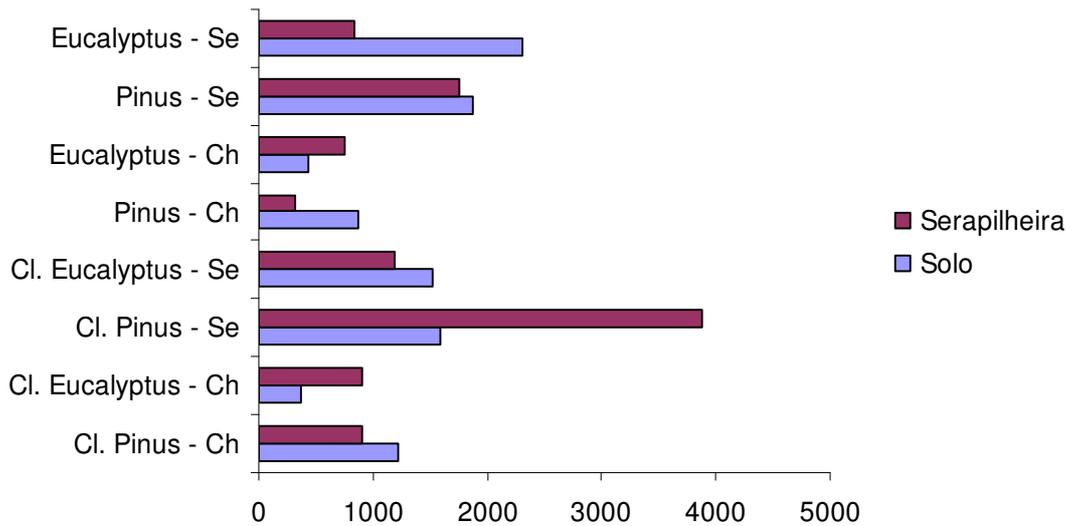


Figura 4.5 – Número de sementes germinadas por metro quadrado, nas quatro áreas experimentais: *Pinus* e Clareira de *Pinus*, *Eucalyptus* e Clareira de *Eucalyptus*; nas duas fases: Ch- chuva e Se – Seca, para as frações do solo e serapilheira.

Nas amostras provenientes do sub-busque de *Eucalyptus* o banco de sementes de solo teve maior densidade que no povoamento em clareira quando essas amostras foram coletadas da seca, enquanto que no período da chuva as amostras coletadas na clareira foram maiores que no povoamento com maior densidade (Figura 4.6).

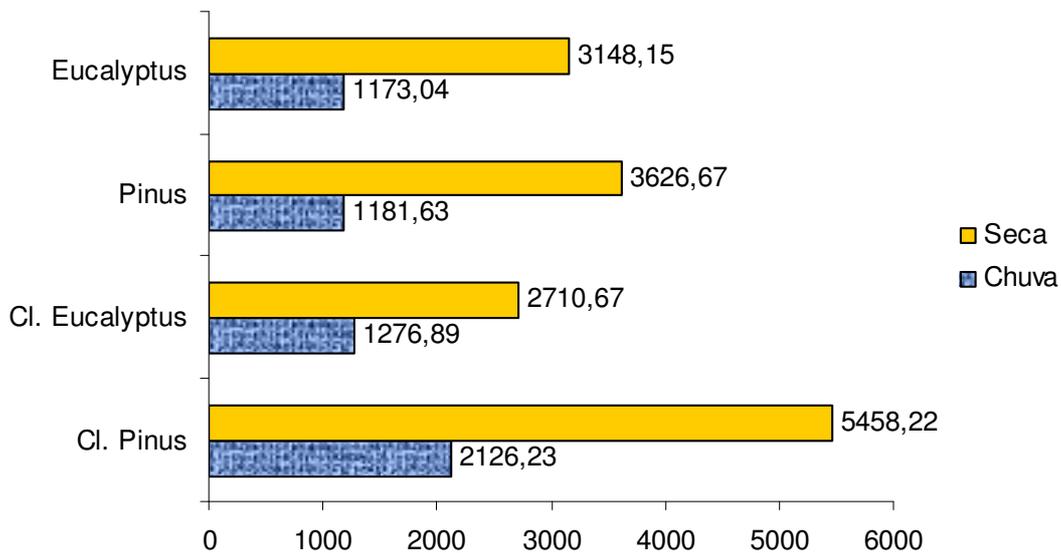


Figura 4.6 – Número de sementes germinadas por metro quadrado, nas quatro áreas experimentais: *Pinus* - com e sem clareira – e *Eucalyptus* - com e sem clareira; nas duas fases: Ch- chuva e Se – Seca.

Utilizando-se o índice de diversidade de Shannon (H') aplicado a cada uma das áreas, no período de seca e chuva, nas frações de solo e serapilheira obteve-se valores que variaram de 0,88 nats./ind. obtido nas amostras de solo coletadas na área 2 – *Pinus* no período da seca a 2,15 nats./ind. observadas nas amostras coletadas na área experimental 3 – *Eucalyptus*, na fração serrapilheira, no período da seca. Esses valores indicam baixa diversidade de espécie, pressupondo uma abundância desigual entre as espécies que emergiram do banco de sementes (Tabela 4.20).

Tabela 4.20- Índice de diversidade de Shannon (H') para as 4 áreas estudadas na Floresta Nacional de Brasília, em duas fases, chuva e seca e para as 2 frações do solo, solo e serapilheira.

Fases	Clareira Pinus		Pinus		Eucalyptus		Clareira Eucalyptus	
	solo	serapilheira	solo	Serapilheira	solo	Serapilheira	solo	serapilheira
Chuva	1,57	1,23	1,29	1,76	1,53	1,84	1,41	1,72
Seca	1,38	1,32	0,88	1,00	1,67	2,15	1,37	1,61

Como informado anteriormente a área experimental 3 era, originalmente, antes de ter sido convertido em plantio de *Eucalyptus*, um cerradão. Além disso, está situada a aproximadamente 130 metros de uma mata de galeria e uma área de Cerrado, fontes de propágulo. Esses fatores juntos podem explicar, em parte, a maior diversidade de espécies nessa área. Um outro fato relevante é a espessura da camada de serapilheira nessa área.

Verificou-se uma diferença na espessura média das camadas de serapilheira para as 4 áreas (Figura 4.7). O talhão de *Eucalyptus grandis* submetido a vários cortes também apresentou maior espessura de serapilheira, enquanto que a área experimental 4 – *Eucalyptus grandis* com corte seletivo, apresentou a menor espessura de serapilheira. O plantio de *Pinus caribea* sem corte certamente teve a espessura da serapilheira diminuída pela ocorrência de incêndio há mais de cinco anos.

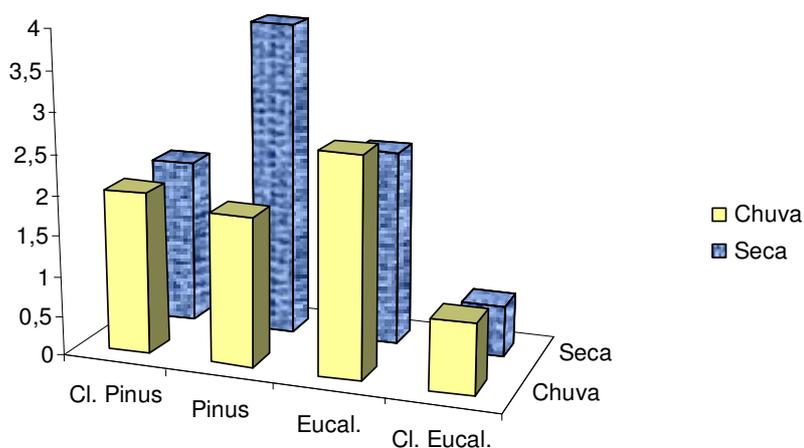


Figura 4.7 - Espessura média da camada de serapilheira, em cm, observadas durante as coletas de serapilheira nas 4 áreas experimentais, da área 4, da Floresta Nacional de Brasília - DF, nas fases de chuva e seca.

A similaridade dos bancos de sementes foi analisada utilizando-se o Índice de Sørensen o que também confirmou a hipótese desse trabalho de que existe diferença qualitativa entre os bancos de sementes dos sub-bosques de *Pinus* e *Eucalyptus*. A similaridade entre os povoamentos de *Pinus* e *Eucalyptus* foi baixa tanto para a fração solo quanto para a serapilheira (Figura 4.8 e 4.9). No entanto, foi alta, acima de 0,5, entre as áreas cujo gênero era o mesmo, independente da fase, chuva e seca. Para o gênero *Eucalyptus* na fração do solo (S1) a fase, chuva ou seca, foi o elemento que determinou maior similaridade se comparado com o nível de intervenção, plantio com maior densidade - *Eucalyptus* contra a clareira de *Eucalyptus*. Para o gênero *Pinus* o parâmetro foi inverso, o que mais aproximou as áreas foi o período das coletas.

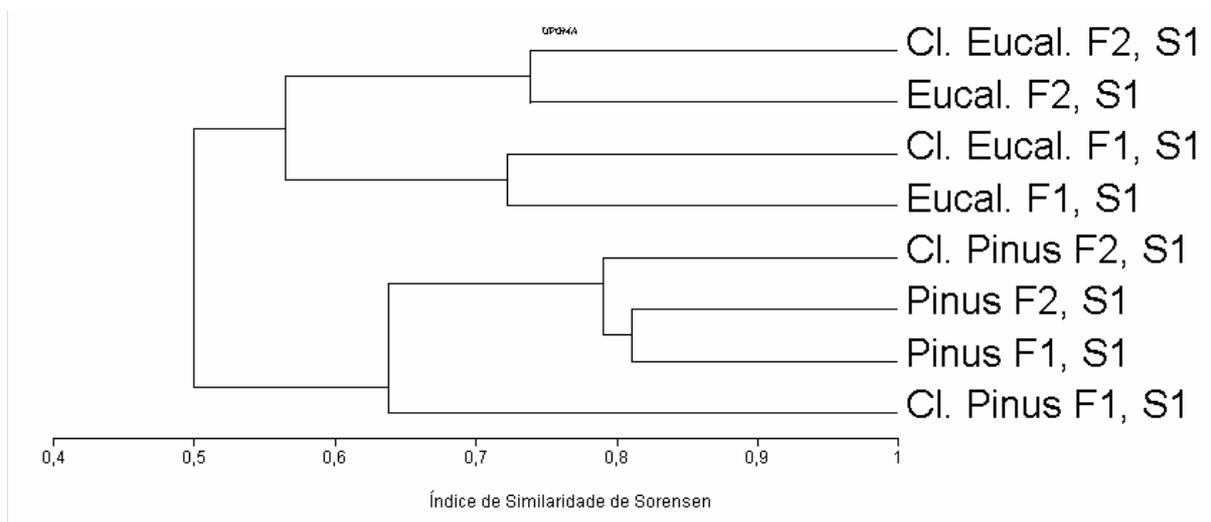


Figura 4.8 – Dendrograma de similaridade de Sorensen, entre as espécies que emergiram do banco de sementes das amostras de solo (S1), coletadas na fase de chuva (F1) e seca (F2), do sub-bosque dos plantios de *Pinus* e *Eucalyptus* nas 4 áreas experimentais, (1- Clareira de *Pinus*, 2-*Pinus*, 3-*Eucalyptus* e 4-Clareira de *Eucalyptus*) referente a área IV, da Floresta Nacional de Brasília – DF.

Na fração serapilheira a similaridade entre os bancos de sementes coletadas nos sub-bosque dos dois gêneros teve comportamento idêntico, ou seja, independente do grau de perturbação das áreas as coletas realizadas na mesma fase foi mais similar que as da outra fase.

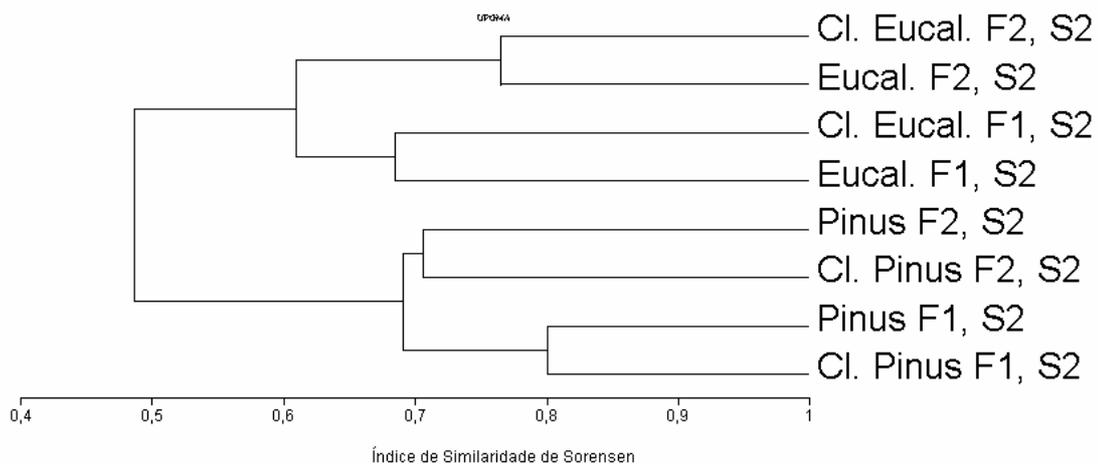


Figura 4.9 – Dendrograma de similaridade de Sorensen, entre as espécies que emergiram do banco de sementes das amostras de serapilheira (S2), coletadas na fase de chuva (F1) e seca (F2), do sub-bosque dos plantios de *Pinus* e *Eucalyptus* nas 4 áreas experimentais, (1- Clareira de *Pinus*, 2-*Pinus*, 3-*Eucalyptus* e 4-Clareira de *Eucalyptus*) referente a área IV, da Floresta Nacional de Brasília – DF.

4.2. ANÁLISE DA VEGETAÇÃO

No levantamento dos indivíduos com $DAB \leq 5\text{cm}$ foram encontrados, nas 4 áreas experimentais estudadas, 152 espécies, 38 gêneros e 26 famílias (Tabela 4.21). Dessas, 53,95% têm hábito arbóreo, 19,08% herbáceo, 16,45% arbustivo, 7,24% sub-arbustivo e 3,29% não foi identificado. Sob os povoamentos de *Pinus*, foram encontradas 69 espécies. O índice de similaridade de Sørensen calculado para comparar o sub-bosque dos 2 talhões de *Pinus*, para as espécies com $DB \leq 5\text{cm}$, foi igual a 0,98, o que indica uma alta similaridade nesse estrato da população. Para o *Eucalyptus*, o índice de similaridade de Sørensen foi de 0,43 indicando baixa similaridade entre as áreas de *Eucalyptus*.

Na área experimental 1 – Clareira de *Pinus* - foram observados indivíduos menores que 5cm de DB, num total de 42 espécies, 38 gêneros e 24 famílias. 61,90% dessas espécies têm hábito arbóreo, 23,81% arbustivo, 2,38% subarbustivo e 11,91% herbáceo. As famílias com maior riqueza florística foram: Fabaceae (6), Poaceae (4), Asteraceae (3), Bignoniaceae (2), Connaraceae (2), Erythroxylaceae (2), Myrtaceae (2), Rubiaceae (2) e Vochysiaceae (2).

Na área experimental 2 – *Pinus* - para a população com $BD \leq 5\text{cm}$, foram encontrados 29 famílias, 51 gêneros e 55 espécies. Dessas espécies 49,09% tinham hábito arbóreo, 29,09% arbustivo, 9,09% subarbustivo e 12,73% herbáceo. As famílias com maior riqueza florística foram as Fabaceae (com 9 espécies) e Euphorbiaceae (4).

Andrae et al. (2004) ao avaliar o sub-bosque de plantios de *Pinus* sp. de 25 a 30 anos, nos Municípios de Faxinal do Soturno e de São João do Polênsi – RS, observou 121 espécies lenhosas, pertencentes a 41 famílias. As plantas no estrato inferior dos povoamentos foram agrupadas de acordo com a altura de 0,3 a 1,3 m e maior que 1,3 m o

que dificulta estabelecer co-relação com o presente estudo, mas de qualquer forma indica um bom número de espécies, porém essas espécies ocorrem com pequeno número de representantes, como também foi observado em campo, na Flona de Brasília.

Na área experimental 3 – *Eucalyptus* - para a população com $BD \leq 5$ cm foram observados 48 famílias, 68 gêneros e 76 espécies. Dessas 73,68% têm hábito arbóreo, 14,48% arbustivo, 5,26% subarbustivo, 3,95% herbáceo e 2,63% não foi possível identificar.

Na análise da composição florística do sub-bosque de plantios de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden em Bom Despacho – MG em área originalmente de Cerrado, Saporetti Jr. et al. (2003) observou 39 espécies distribuídas em 24 famílias, um número bem inferior ao encontrado pelo presente estudo, indicando que possivelmente a área estudada está em um estágio de regeneração mais avançado ou existe nas proximidades uma maior fonte de propágulos que estão favorecendo a recomposição dessa área.

Em sub-bosque de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden de 7 anos de idade na Zona de Mata de Minas Gerais, no município de Viçosa foram observadas apenas 44 espécies lenhosas no estrato de regeneração também foi menor que o observado nesse estudo (Rezende et al. 1994).

Em área de Latossolo Vermelho Amarelo e Latossolo Vermelho no município de Itatinga – SP, ao estudar o sub-bosque de povoamento de *Eucalyptus saligna* Smith foram observadas 107 espécies, indicando um número significativo de espécies (Sartori, 2002).

Na área experimental 4 – Clareira de *Eucalyptus* - para a população com $BD \leq 5$ cm foram observadas 29 famílias, 60 gêneros, 77 espécies. 35% são árvores, 22,08% arbustos, 6,49% subarbustivos, 32,47% ervas e 3,90% não foi possível identificar. Dentre as famílias com maior riqueza de espécies têm-se: Poaceae (17), Asteraceae (9), Fabaceae (5), Melastomataceae, Euphorbiaceae e Bignoniaceae (4).

Em estudos realizados na Floresta Nacional de Paraopebas - MG, por Néri et al. (2005) foram identificadas 47 espécies divididas em 27 famílias de plantas lenhosas de espécies nativas do cerrado sob plantios de *Eucalyptus*.

A área com maior percentual de espécie arbórea foi a área 3 – *Eucalyptus* – e a de maior percentual de ervas foi a área 4- Clareira *Eucalyptus*.

4.3- COMPARAÇÃO DA SIMILARIDADE ENTRE O BANCO DE SEMENTES E O ESTRATO DA VEGETAÇÃO REGENERANTE COM $DB \leq 5$ CM.

O índice de similaridade de Sørensen também foi muito baixo se comparado o banco de sementes das áreas experimentais nas duas fases e a vegetação identificada com $DB \leq 5$ cm, variando de 0,05 para a área experimental 2 nas duas fases de coleta a 0,1 na área 1 e fase 2 e na área 4 fase 2.

Siqueira (2002), ao realizar o monitoramento de áreas restauradas no interior de Estado de São Paulo, verificou que a maior parte dos indivíduos presentes no banco de sementes é composta de espécies herbáceas invasoras, o que determina uma baixa similaridade com estrato superior da regeneração.

Tabela 4.21- Lista das espécies, famílias e hábitos de vida que ocorreram nas 4 áreas experimentais, com DAB ≤ 5cm.

Família	Nome científico	Hábito	1	2	3	4
Anacardiaceae	<i>Anacardium humile</i> A.St.-Hil.	Arbusto	0	1	0	1
Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng.	Árvore	0	1	1	0
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Árvore	0	0	1	0
Annonaceae	<i>Annona coriacea</i> Mart.	Arbusto	0	1	0	0
Annonaceae	<i>Annona tomentosa</i> R.E. Fr.	Arbusto	0	0	1	0
Annonaceae	<i>Annona</i> sp.		0	0	1	0
Annonaceae	<i>Cardiopetalum calophyllum</i> Schldtl.	Árvore	0	0	1	0
Annonaceae	<i>Duguetia furfuracea</i> (A.St-Hil.) Benth. & Hoot.f.	Arbusto	1	1	1	0
Annonaceae	<i>Guatteria sellowiana</i> Schldtl.	Árvore	0	0	1	0
Apocynaceae	<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart.	Árvore	0	1	0	0
Apocynaceae	<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	Árvore	1	1	0	0
Apocynaceae	<i>Mandevilla illustris</i> (Vell.) R.E. Woodson	Erva	0	0	0	1
Aquifoliaceae	<i>Ilex affinis</i> Gardner	Árvore	0	0	1	0
Araliaceae	<i>Schefflera macrocarpa</i> (Cham. & Schldtl.) Frodin	Árvore	0	1	0	1
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.)	Árvore	1	0	1	0
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Árvore	0	0	1	0
Arecaceae	<i>Syagrus flexuosa</i> (Mart.) Becc.	Arbusto	0	1	0	0
Arecaceae	<i>Syagrus petrea</i> (Mart.) Becc.	Arbusto	1	1	1	1
Asteraceae	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.	Erva	0	0	0	1
Asteraceae	<i>Elephantopus</i> sp.L.		0	0	0	1
Asteraceae	<i>Eremanthus glomerulatus</i> Less.	Árvore	1	0	1	1
Asteraceae	<i>Eremanthus sphaerocephalus</i> (DC.) Backer	Erva	0	0	0	1
Asteraceae	<i>Tragopogon</i> sp.		0	0	0	1
Asteraceae	<i>Vernonia aurea</i> Mart. ex DC.	Arbusto	0	0	0	1
Asteraceae	<i>Vernonia ferruginea</i> Less.	Arbusto	1	1	1	1
Asteraceae	<i>Vernonia rubriramea</i> Mart. Ex DC.	Arbusto	0	0	0	1
Bignoniaceae	<i>Anemopaegma glaucum</i> Mart ex DC.	Arbusto	0	1	0	1
Bignoniaceae	<i>Cybistax antisiplilitica</i> (Mart.) Mart. Ex A.DC.	Árvore	0	0	0	1
Bignoniaceae	<i>Jacaranda brasiliana</i> Lam.	Árvore	0	0	1	0
Bignoniaceae	<i>Jacaranda caroba</i> (Vell.) A. DC.	Árvore	1	0	0	0

Continua...

Tabela 4.21 - Continuação ...

Família	Nome científico	Hábito	1	2	3	4
Bignoniaceae	<i>Jacaranda ulei</i> Bureau & Schum.	Subarbusto	1	1	1	1
Bignoniaceae	<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	Árvore	0	0	1	0
Bignoniaceae	<i>Zeyheria montana</i> Mart.	Arbusto	0	0	0	1
Bignoniaceae	<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau	Árvore	0	0	1	1
Bombacaceae	<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart. & Zucc.) Schott & Endl.	Árvore	0	0	1	1
Bromeliaceae	<i>Ananas ananassoides</i> (Baker) L.B.Smith	Erva	0	1	0	0
Burseraceae	<i>Protium ovatum</i> Engl.	Árvore	1	1	1	0
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	Árvore	1	1	0	0
Cecropiaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Árvore	1	0	0	0
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng.	Árvore	0	0	1	0
Clusiaceae	<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	Árvore	1	1	1	1
Clusiaceae	<i>Kielmeyera speciosa</i> A. St.-Hil.	Árvore	0	0	1	0
Clusiaceae	<i>Vismia brasiliensis</i> Choisy	Árvore	0	0	1	0
Compositae	<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker	Árvore	1	1	0	1
Connaraceae	<i>Connarus ferrugineus</i> Jack	Árvore	1	0	1	0
Connaraceae	<i>Connarus suberosus</i> Planch.	Árvore	1	1	0	1
Cunnoniaceae	<i>Lamanonia brasiliensis</i> C.S. Zickel	Árvore	0	1	0	0
Cyperaceae	<i>Cyperus ligularis</i>	Erva	0	1	0	0
Cyperaceae	<i>Rhynchospora speciosa</i> (Kunth.) Kük.	Erva	0	0	0	1
Dilleniaceae	<i>Davilla elliptica</i> A. St.-Hil.	Arbusto	0	0	1	0
Ebenaceae	<i>Diospyros burchellii</i>	Árvore	0	1	1	0
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum campestre</i> A. St.-Hil.	Subarbusto	0	1	0	1
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum ellipticum</i> Peyr		0	0	1	0
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St.-Hil.	Árvore	1	0	1	0
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum suberosum</i> A. St.-Hil.	Arbusto	1	1	1	1
Euphorbiaceae	<i>Alchornea iricurana</i> Casar.	Árvore	0	0	1	0
Euphorbiaceae	<i>Croton brasiliensis</i> Mart. ex Klotzsch	Subarbusto	0	0	1	0
Euphorbiaceae	<i>Croton goyazensis</i> Müll. Arg.	Subarbusto	0	1	0	1
Euphorbiaceae	<i>Manihot gracilis</i> Pax	Subarbusto	0	1	0	1
Euphorbiaceae	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	Arbusto	1	1	1	1

Continua...

Tabela 4.21 – Continuação ...

Família	Nome científico	Hábito	1	2	3	4
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	Arbusto	0	1	0	1
Fabaceae	<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vogel) Yakovlev	Árvore	0	1	1	0
Fabaceae	<i>Andira humilis</i> Mart. ex Benth.	Erva	1	1	0	1
Fabaceae	<i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud.	Arbusto	1	1	1	0
Fabaceae	<i>Calliandra dysantha</i> Benth.	Subarbusto	0	1	1	0
Fabaceae	<i>Chamaecrista orbiculata</i> (Benth.) H.S. Irwin & Berneby	Árvore	0	0	0	1
Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Árvore	0	0	1	0
Fabaceae	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	Árvore	1	1	1	1
Fabaceae	<i>Enterolobium gummiferum</i> (Mart.) J.F. Macbr.	Árvore	0	1	0	0
Fabaceae	<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	Árvore	1	1	1	0
Fabaceae	<i>Mimosa clausenii</i> Benth.	Árvore	1	0	0	1
Fabaceae	<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	Árvore	0	0	1	0
Fabaceae	<i>Senna cana</i> (Nees & C. Mart.) H.S. Irwin & Barneby	Arbusto	0	0	1	0
Fabaceae	<i>Senna rugosa</i> (G.Don) H.S. Irwin & Barneby	Aubusto	0	1	0	0
Fabaceae	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	Árvore	1	1	1	1
Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Arbusto	1	1	1	1
Hippocrateaceae	<i>Salacia crassifolia</i> (Mart. ex Schult.) G.Don.	Árvore	1	1	1	1
Hippocrateaceae	<i>Salacia elliptica</i> (Mart. Ex Schult.) G.Don	Árvore	0	0	0	1
Humiriaceae	<i>Sacoglottis guianensis</i> Benth.	Árvore	0	0	1	0
Icacinaceae	<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	Árvore	0	0	1	0
Lamiaceae	<i>Hyptis spp</i> Jacq.	Arbusto	0	0	0	1
Lauraceae	<i>Ocotea spixiana</i> (nees) Mez.	Árvore	0	0	1	0
Lauraceae	<i>Persea fusca</i> Mez	Árvore	0	0	1	0
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	Árvore	1	0	0	1
Malpighiaceae	<i>Banisteriopsis argyrophylla</i> (A. Juss.) B. Gates	Subarbusto	0	0	1	0
Malpighiaceae	<i>Byrsonima linearifolia</i> A. Juss.	Arbusto	0	0	0	1
Malpighiaceae	<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Árvore	0	0	1	0
Malpighiaceae	<i>Heteropteris byrsonimifolia</i> A. Juss.	Árvore	1	1	0	0
Malvaceae	<i>Pavonia grandiflora</i> A. St.-Hil.	Arbusto	0	0	0	1
Melastomataceae	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	Arbusto	1	1	1	1

Continua...

Tabela 4.21 - Continuação

Família	Nome científico	Hábito	1	2	3	4
Melastomataceae	<i>Miconia cuspidata</i> Mart. ex Naudin	Árvore	0	0	1	0
Melastomataceae	<i>Miconia fallax</i> DC.	Árvore	0	0	0	1
Melastomataceae	<i>Miconia ferruginata</i> DC.	Árvore	0	0	1	1
Melastomataceae	<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	Árvore	0	0	1	0
Melastomataceae	<i>Tibouchina candolleana</i> (DC.) Cogn.	Árvore	0	0	1	1
Myristicaceae	<i>Virola sebifera</i> Aubl.	Árvore	0	0	1	0
Myrtaceae	<i>Calyptranthes clusifolia</i> (Miq.) O. Berg	Árvore	0	0	1	0
Myrtaceae	<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	Árvore	0	1	0	0
Myrtaceae	<i>Campomanesia pubescens</i> (DC.) O. Berg.	Arbusto	1	0	0	0
Myrtaceae	<i>Eucaliptus grandis</i> W. Hill ex Maiden	Árvore	1	0	1	1
Myrtaceae	<i>Gomidesia lindeniana</i> Camb.	Árvore	0	0	1	0
Myrtaceae	<i>Myrcia selowiana</i> O. Berg.	Árvore	0	0	1	0
Myrtaceae	<i>Myrcia rostrata</i> DC.	Arbusto	0	1	0	1
Myrtaceae	<i>Myrcia rostrata</i> DC.	Arbusto	1	0	1	0
Myrtaceae	<i>Psidium</i> sp.	Árvore	0	1	1	0
Nyctaginaceae	<i>Neea theifera</i> Oerst.	Árvore	0	1	0	0
Ochnaceae	<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.)Engl.	Árvore	0	0	1	0
Ochnaceae	<i>Ouratea hexasperma</i> (A. St.-Hil.) Baill.	Árvore	0	1	0	0
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i> L.	Erva	0	1	0	0
Oxalidaceae	<i>Oxalis barrelieri</i> Limn	Erva	0	1	0	1
Oxalidaceae	<i>Oxalis hirsutissima</i> Mart. Ex Zucc	Erva	0	0	0	1
Pinaceae	<i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	Árvore	1	1	0	0
Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i> L.	Erva	1	0	0	1
Poaceae	<i>Andropogon fastigiatus</i> Sw.	Erva	0	0	0	1
Poaceae	<i>Andropogon gayanus</i> Kunth	Erva	0	0	0	1
Poaceae	<i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth	Erva	0	0	0	1
Poaceae	<i>Aristida setifolia</i> Kunth	Erva	0	0	0	1
Poaceae	<i>Brachiaria</i> sect. <i>Brizanthae</i> Stapf	Erva	1	1	0	1
Poaceae	<i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase	Erva	1	1	1	1
Poaceae	<i>Gymnopogum foliosus</i> (Will) Ness	Erva	0	0	0	1

Continua...

Tabela 4.21 – Continuação ...

Família	Nome científico	Hábito	1	2	3	4
Poaceae	<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	Erva	1	0	1	1
Poaceae	<i>Panicum campestre</i> Nees	Erva	0	0	0	1
Poaceae	<i>Panicum olyroides</i> Kunth	Erva	0	0	0	1
Poaceae	<i>Paspalum clavuliferum</i> C. Wright	Erva	0	0	0	1
Poaceae	<i>Paspalum gardnerianum</i> Nees	Erva	0	0	1	1
Poaceae	<i>Paspalum trichostomum</i> Hack.	Erva	0	0	0	1
Poaceae	<i>Pennisetum</i> sp.	Erva	0	0	0	1
Poaceae	<i>Schizachyrium</i> sp	Erva	0	0	0	1
Poaceae	<i>Setaria parviflora</i> Poir. Kerguélen	Erva	0	0	0	1
Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl.	Árvore	1	0	0	0
Rubiaceae	<i>Alibertia macrophylla</i> K. Schum.	Árvore	0	0	1	0
Rubiaceae	<i>Spermacoce latifolia</i> Aubl.	Erva	0	0	0	1
Rubiaceae	<i>Alibertia macrophylla</i> K. Schum.	Árvore	0	0	1	0
Rubiaceae	<i>Palicourea coriacea</i> (Cham.) K. Schum.	Subarbusto	0	0	0	1
Rubiaceae	<i>Palicourea rigida</i> Kunth	Árvore	1	0	1	1
Rubiaceae	<i>Richardia</i> sp.		0	0	0	1
Rubiaceae	<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltld.) K. Schum.	Árvore	1	0	1	1
Rutaceae	<i>Esenbeckia</i> sp. Kunth	Árvore	0	1	0	0
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Árvore	0	1	1	0
Sapindaceae	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	Árvore	0	0	1	1
Sapotaceae	<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre	Árvore	0	0	1	0
Sapotaceae	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	Árvore	0	1	1	0
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Árvore	0	0	1	0
Solanaceae	<i>Cestrum megalophyllum</i> Dunal	Arbusto	0	1	0	0
Solanaceae	<i>Solanum lycocarpum</i> A. St.- Hil.	Árvore	0	0	1	1
Styracaceae	<i>Styrax ferrugineum</i> Nees & Mart.	Árvore	0	0	0	1
Velloziaceae	<i>Vellozia squamata</i> Pohl	Arbusto	0	0	0	1
Verbenaceae	<i>Aaegiphila lhotskiana</i> Cham.	Árvore	0	0	0	1
Vochysiaceae	<i>Qualea dichotoma</i> (Mart.) Warm.	Árvore	0	0	1	0

Continua...

Tabela 4.21 – Continuação ...

Família	Nome científico	Hábito	1	2	3	4
Vochysiaceae	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	Árvore	0	0	1	1
Vochysiaceae	<i>Qualea multiflora</i> Mart.	Árvore	1	1	0	1
Vochysiaceae	<i>Qualea parviflora</i> Mart.	Árvore	1	0	0	0

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O logaritmo do número de emergência das plântulas, provenientes do banco de sementes do solo sob o plantio de *Pinus* e *Eucalyptus*, para cada uma das situações de interferência – com e sem clareira – e cada uma das fases - seca e chuva diferiu estatisticamente pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade. Essa comprovação da hipótese de trabalho foi verificada tanto nas frações de solo quanto na serapilheira, nas fases de chuva e seca. Entretanto, por vezes a média das emergências foi superior estatisticamente para um ou outro gênero dependendo da fase ou da fração de solo, não existindo um padrão contínuo para os parâmetros analisados.

A germinação das plântulas diferiu estatística, pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade entre as fases de chuva e seca, sendo a fase de seca superior da de chuva, demonstrando o efeito da sazonalidade.

O banco de sementes dos povoamentos *Pinus* e *Eucalyptus*, com e sem clareira, mostraram que, quanto maior a intervenção nos povoamentos maior número de sementes de espécies com hábito de vida herbácea, em relação às de espécies de hábito arbóreas.

As espécies herbáceas predominaram no banco de sementes das comunidades estudadas, demonstrando o estágio inicial de regeneração do sub-bosque.

O banco de sementes pode ser considerado importante mecanismo para o estabelecimento de espécies, principalmente nos estágios iniciais de sucessão ecológica.

A presença de espécies exóticas no banco de sementes, como as arbóreas: *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden e *Pinus caribea* Morelet e a herbácea *Melinis minutiflora* P. Beauv., bem como no estrato da regeneração, indicam a possibilidade de contaminação biológica na unidade de conservação, o que é um fato grave, principalmente nas proximidades da mata de galeria, o que pode trazer prejuízos à diversidade biológica da UC, requerendo medidas urgentes para o seu controle.

O estudo da vegetação com $DAB \leq 5$ cm evidenciou o poder de resiliência do cerrado em áreas convertidas em povoamentos de *Eucalyptus Pinus*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALHO, C.J.R. Desafios para a conservação do Cerrado, em face das atuais tendências de uso e ocupação. **In:** Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. Organizado por: Aldicir Scariot, José Carlos Sousa-Silva, Jeanine Maria Felfili. Brasília, p. 369-381, 2005.
- ALMEIDA, A. C. A.; CHARBES, M.L; KUNIYOSHI, T.M.; RODRIGUES, P.E.; TRAD, I.L. Regeneração de espécies lenhosas do cerrado em plantios de *Pinus* sp e *Eucalyptus* sp no município de Itirapina, Estado de São Paulo. **ECOCAMPO**, p. 183-190, 2004.
- ALMEIDA, D.S. **Recuperação ambiental da Mata Atlântica**. Ilhéus: Editus, 130 p, 2000.
- ALMEIDA-CORTEZ, J.S. Dispersão e banco de sementes. **In:** Germinação: do básico ao aplicado. Organizado por: Alfredo Gui Ferreira e Fabian Borghetti. Porto Alegre: Artmed, p. 225-235, 2004.
- ALVARENGA, A. P. **Avaliação inicial da recuperação de Mata Ciliar em nascentes**. Dissertação Mestrado. Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG. 175p, 2004.
- ANDRAE, F. H.; PALUMBO, R.; MARCHIORI, J. N. C.; DURLO, M. A. O sub-bosque de reflorestamentos de *Pinus* em sítios degradados da região da Floresta Estacional Decidual do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 1, p. 43-63, 2004.
- ARAUJO, M.M.; OLIVEIRA, F.A.; VIEIRA, I.C.G.; BARROS, P.L.C.; LIMA, C.A.T. Densidade e composição florística do banco de sementes do solo de florestas sucessionais na região do Baixo Rio Guamá, Amazônia Oriental. **Scientia Florestalis**, no. 59, p. 115-130, 2001.
- AUGUSTO, L.; DUPOUEY, J.L.; PICARD, J.F.; RANGER, J. Potential contribution of the seed bank in coniferous plantations to the restoration of native deciduous vegetation. **Acta OEcologica**, v. 22, n. 2, p. 87-98, 2001.
- BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. O banco de sementes de um trecho de uma floresta atlântica Montana (São Paulo – Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, no 2. p. 319-328. 1999.
- BENOIT, D.L.; KENKEL, N.C.; CAVERS, P.B. Factors influencing the precision of soil seed bank estimates. **Canadian journal of Botany**, v. 67, n.10, p. 2833-2840, 1989.

- BROWN, D. Estimating the composition of a forest seed bank: a comparison of the seed extraction and seedling emergence methods. **Canadian Journal of Botany**, v. 70, p. 1603-1612, 1982.
- BUTLER, B.J.; CHAZDON, R.L. Species richness, spatial variation, and abundance of soil seed bank of a secondary tropical rain forest. **Biotropica** v. 30, no 2, p. 214-222, 1998.
- CAMARGO, S.L. **Composição e estrutura fitossociológica da vegetação natural sob plantio de Eucalyptus grandis W. Hill Maiden no município de Dionísio-MG.** Dissertação Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte - MG, 68p, 1998.
- CANDIANI, G. **Regeneração natural em áreas anteriormente ocupadas por floresta de Eucalyptus saligna Smith. no município de Caieiras (SP): subsídios para a recuperação Florestal.** Dissertação de Mestrado. Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo – SP, 118p, 2006.
- CODEPLAN. Atlas do Distrito Federal. Governo do Distrito Federal. Brasília, 1984. 1º Edição.
- COSTALONGA, S.R. **Banco de sementes em áreas contíguas de pastagem degradada, plantio de Eucalipto e floresta natural, em Paula Cândido-MG** – Dissertação de Mestrado. UFV-MG, 126p. 2006.
- COSTALONGA, S.R.; REIS, G.G.; REIS, M.G.F.; SILVA, A.F.; BORGES, E.E.L.; GUIMARÃES, F.P. Florística do banco de sementes do solo em áreas contíguas de pastagem degradada, plantio de Eucalipto e floresta em Paula Cândido, MG. **Floreta**, v. 36, n. 2, p. 239-250, 2006.
- CESARINO, F. **Banco de sementes do solo da Reserva Biológica e Estação Experimental de Mogi Guaçu, em área de cerrado no Estado de São Paulo.** Tese de Doutorado, Instituto de Biociência, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 80p. 2002.
- CONSERVATION INTERNATIONAL. **Biodiversity Hotspots.** Hotspots: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. *Nature* v. 403, 2000.
- DANIEL, O.; JANKAUSKIS, J. Avaliação de metodologia para o estudo do estoque de sementes do solo, em floresta de terra firme na Amazônia Brasileira. **IPEF**, v. 41-42, p. 18-26, 1989.

DIAS, B.F. de S. Conservação da natureza no Cerrado brasileiro. **In:** Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas. Organizadora: Maria Novaes Pinto. Brasília: Editora Universidade de Brasília, p. 583-641, 1990.

DURIGAN, G. Bases e diretrizes para a restauração da vegetação de Cerrado. **In:** Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais. Organizadores: Paulo Yoshio Kageyama, Renata Evangelista de Oliveira, Luiz Fernando Duarte de Moraes, Vera Lex Engel, Flávio Bertin Gandara. Botucatu: FEPAF, p. 187-305, 2003.

DURIGAN, G.; CONTIERI, W.A.; MELO, A.C.G.; GARRIDO. Regeneração da Mata Ciliar sob Plantio de *Pinus elliottii* var. *elliottii* em diferentes densidades. **In:** Pesquisas em conservação e recuperação ambiental no Oeste Paulista: resultados da cooperação Brasil/Japão. Organizadores: Osmar Vilas Bôas; Giselda Durigan. 1 ed. São Paulo, v. 1, p. 364-376, 2004.

DURIGAN, G.; MELO, A.C.G.; CONTIERI, W.A.; NAKATA, H. Regeneração Natural da Vegetação de Cerrado sob Florestas Plantadas com Espécies Nativas e Exóticas. **In:** Pesquisas em conservação e recuperação ambiental no Oeste Paulista: resultados da cooperação Brasil/Japão. Organizadores: Osmar Vilas Bôas; Giselda Durigan. 1 ed. São Paulo, v. 1, p. 349-362, 2004.

ENGEL, V.L.; PARROTTA, J.A. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. **In:** Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais. Organizadores: Paulo Yoshio Kageyama, Renata Evangelista de Oliveira, Luiz Fernando Duarte de Moraes, Vera Lex Engel, Flávio Bertin Gandara. Botucatu: FEPAF, p. 03-26. 2003.

FELFILI, J.M.; FAGG, C.W.; SILVA, J.C.S.; OLIVEIRA, E.C.L.; PINTO, J.R..R; SILVA JÚNIOR, M.C.; RAMOS, K. M. O. **Plantas da APA Gama-Cabeça de Veado: espécies, ecossistemas e recuperação.** Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 52p, 2002.

FELFILI, J.M.; HARIDASAN, M.; MENDONÇA, R.R.C.; FILGUEIRAS, T.S.; SILVA JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A. V. Projeto biogeografia do bioma Cerrado: vegetação e solos. **Caderno de Geociências**, v. 12, p. 75-166, 1994.

FELFILI, J.M.; MENDONÇA, R.R.C.; WALTER, B.M.T.; SILVA JÚNIOR, M.C.; NÓBREGA, M.G.G.; FAGG, C.W.; SEVILHA, A.C.; SILVA, M.A. Flora fanerógama das Matas de Galeria e Ciliares do Brasil Central. **In:** Cerrado: Caracterização e recuperação de Matas de Galeria. Editores: José Felipe Ribeiro, Carlos Eduardo Lazarini da Fonseca, José Carlos Souza-Silva. Planaltina: EMBRAPA Cerrados, p. 195-209, 2001.

- FELFILI, J.M.; REZENDE, R.P. **Conceitos e métodos em fitossociologia**. Brasília: Universidade de Brasília. Departamento de Engenharia Florestal, Série Comunicações Técnicas Florestais. V.5, n.1, 68p., 2003.
- FERREIRA, A.G.; BORGUETTI, F.F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Ed. Artmed, 324 p, 2004.
- FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E.; BROCHADO, A.L; GUALA II, G.F. Caminhamento – Um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Caderno de Geociências**, v. 12, p. 39-43, 1994.
- FILGUEIRAS, T.S.; PEREIRA, B.A.S. A flora do Distrito federal. **In**: Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas. Organizadora: Maria Novaes Pinto. Brasília: Editora Universidade de Brasília, p. 331-388, 1990.
- GARWOOD, N. C. Tropical soil seed banks: a review. **In**: Ecology of soil seed banks. Editors: Leck, M.A.; Parker, V.T.; Simpson, R.L. San Diego, p. 149-209, 1989.
- GÓMEZ-POMPA, A.; WIECHERS, B. L. Regeneration de los ecosistemas tropicales y subtropicales. **In**: Regeneration de selvas del México Continental. Org. GÓMEZ-POMPA, A.; VÁZQUEZ-YANES, C.; AMO RODRÍGUEZ, p.11-30, 1976.
- GRIME, J.P. Seed banks in ecological perspective **In**: Ecology of soil seed banks. Editors: Leck, M.A.; Parker, V.T.; Simpson, R.L. San Diego, p. 15-22, 1989.
- GROMBONE-GARATINI, M.T, LEITÃO FILHO, H.F.; KAGEYAMA, P. Y. The seed bank of a gallery forest in Southeaster Brazil. **Braz. Arch. Boil Technol.**, v.47, n 5, p. 793-797, 2004.
- GROMBONE-GARATINI, M.T. **Dinâmica de uma floresta estacional semidecidual: o banco, a chuva de sementes e o estrato de regeneração**. Tese Doutorado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 150p, 1999.
- GROMBONE-GARATINI, M.T.; RODRIGUES, R.R. Seed bank and seed rain in a seasonal semi-deciduous forest in south-estern Brazil. **Journal of Tropical Ecology** v. 18, p. 759-774, 2002.
- HEERDT, G.N.J; VERWEIJ, G.L.; BAKKER, R.M.; BAKKER, J.P. An improved method for seed bank analysis: seedling emergence after removing the soil by sieving. **Functional Ecology**, v. 10, p. 144-151, 1996.

HUMMEL, A.C. Uso múltiplo dos recursos florestais como princípio de sustentabilidade das Florestas Nacionais. **In:** Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, IV, 2004, Curitiba. Anais. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza/ Rede Nacional Pró Unidades de Conservação, p. 160-170, 2004.

IBAMA (2004) Estatística das Unidades de Conservação Federal. <http://www.ibama.gov.br>.

KAGEYAMA, P.Y.; CASTRO, C.F.A. Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas. **IPEF**, n.41/42, p. 83-93, jan./dez. 1989.

KLINK, C.A.; MACHADO, R.B. A conservação do Cerrado brasileiro. *Conservation International do Brasil*, Brasília. Megadiversidade v. 1. no 1, p. 147-155, 2005.

KLINK, C.A.; MOREIRA, A.G. Past and current human occupation, and land-use. **In:** The cerrado of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna. Editores, Oliveira, P.; Marquis, R. Columbia University Press, New York, p. 69-88, 2002.

LACERDA, A.L.S. **Fluxos de emergência e banco de sementes de plantas daninhas em sistemas de semeadura direta e convencional e curvas dose-resposta ao glyphosato.** Tese de Doutorado. Escola superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, 141p. 2003.

LONGHI, A.L.B. **Zoneamento da Floresta Nacional de Brasília – DF, utilizando técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – RS, 129p, 2004.

LONGHI, A. L. B.; MENESES, P.R. O uso de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto para o zoneamento de Florestas Nacionais. **In:** Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, p. 2245-2250, 2005.

LORENSI, E.T. **Uso de Imagem Landsat – TM para identificação do uso da terra na Floresta Nacional de Brasília. Monografia de Especialização.** Universidade de Brasília, Brasília – DF, 25p, 2000.

LORENZI. H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional.** 6ª ed., Instituto Plantarum, Nova Odessa, SP, 339p. 2006.

LORENZI. H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas.** 3ª ed., Instituto Plantarum, Nova Odessa, SP, 339p, 2000.

- MACHADO, R.B.; AGUIAR, L.M.S.; RAMOS NETO, M.B.; RODRIGUES, F. H.G.; HASS, A; AQUINO, F. G. **Atlas de conservação da natureza brasileira: unidades federais**. Editora Metalivros. São Paulo, 335 p, 2004.
- MARTINS. C.R. **Caracterização e manejo da gramínea *Melinis minutiflora* P. Beauv. (capim-gordura): uma espécie invasora do cerrado**. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília. 145p, 2006.
- MARTINS, R.C.C. **Germinação e crescimento inicial de três espécies pioneiras do bioma Cerrado no Distrito Federal, Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, 141p, 2004.
- MARTINS, S.V. **Recuperação de Matas Ciliares**. Viçosa: Aprenda Fácil, 143 p, 2001.
- MEDEIROS, R.A. **Dinâmica de Sucessão secundária em floresta de transição na Amazônia Meridional**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá - MT, 102 p, 2004.
- MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E. Flora Vascular do Cerrado. **In: Cerrado: ambiente e flora**. Ed.. SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. - Planaltina: Embrapa-CPAC, p.289-556, 1998.
- MILES, L.; NEWTON, A.C.; DEFRIES, R.S.Ç; RAVILIOUS, C.; MAY, I.; BLYTH, S.; KAPOS, V.; GORDON, J.E. A global overview of the conservation status of tropical dry forests. **Journal of Biogeography**. p. 491-505. 2006.
- MMA. **Sistema nacional de unidades de conservação – SNUC: lei no 9.985, de 18 de junho de 2000, decreto no 4.340, de 2 de agosto de 2002**. 2 ed. aum. Brasília: MMA/SBF, 52p. 2002.
- MOURA, L.C. **Um estudo de estrutura de comunidade em fitocenoses originárias de exploração e abandono de plantios de eucalipto, localizado no Horto Florestal “Navarro de Andrade”, Rio Claro -SP**. Tese de Doutorado. Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 340p, 1998.
- NAVE, A.G. **Banco de sementes autóctone e alóctone, resgate de plantas e plantio de vegetação nativa na fazenda Intervalos, município de Ribeirão Grande SP**, Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba - SP, 218p, 2005.

- NERI, A.V.; CAMPOS, E.P.; DUARTE, T.G.; MEIRA NETO, J.A.A.; SILVA, A.F.; VALENTE, G.E. Regeneração de Espécies nativas lenhosas sob plantio de *Eucalyptus* em área de Cerrado na Floresta Nacional de Paraopebas, MG, Brasil. **Acta Bot. Bras.** v. 19. no 2. São Paulo, p. 369-376, 2005.
- NISSANKA, S.P.; MOHOTTI, K.M.; WIJETUNGA, A.S.T.B. Alleopathic influences of *Pinus caribea* on vegetation regeneration and soil biodiversity. **In:** Anais 4th Allelopathy Congress. Austrália, 2005.
http://www.regional.org.au/au/allelopathy/2005/2/1/2415_nissanka.html consultado 26/7/2006.
- PIVELLO, V.; Invasões Biológicas no Cerrado Brasileiro: Efeitos da Introdução de Espécies Exóticas sobre a Biodiversidade. ECOLOGIA.INFO 33. www.ecologia.info/cerrado.htm
- REZENDE, A.V. Importância das Matas de Galeria: manutenção e recuperação. **In:** Cerrado: Matas de Galeria. Editor José Felipe Ribeiro. Planaltina: EMBRAPA – CPAC, p. 3-16. 1998.
- REZENDE, M.L.; VALE, A.B.; SOUZA, A. L.; REIS, M;G.F.; SILVA, A.F.; NEVES, J.C.L. Regeneração natural de espécies florestais nativas em sub-bosque de *Eucalyptus grandis* e em Mata Secundária no município de Viçosa, Zona da Mata – M.G., Brasil. **In:** Anais I Simpósio Sul Americano e II Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas, 1994, Foz do Iguaçu, PR, p. 409-418, 1994.
- RIBAS, L.A.; KAGEYAMA, P.Y. Estrutura genética em uma população de *Trema micrantha* (L.) considerando diferentes estádios de vida. **Scientia Forestalis**, n. 65, p. 176-187, 2004.
- ROIZMAN, L.G. Fitossociologia e dinâmica do banco de sementes de populações arbóreas de florestas secundárias em São Paulo, S.P. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo - SP, 184p. 1993.
- SANTOS JÚNIOR, N.A.; BRITTO, M.F.; BARBOSA, J.M.; SPINOLA, L.A.F. Alelopatia física da serrapilheira de *Pinus* e *Eucalyptus* sobre a germinação das sementes de *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson (Bignoniaceae) e *Cedrella fissilis* Vell. (Meliaceae) **In:** 54º Congresso Nacional de Botânica, Belém – PA. 2003.
- SAPORETTI JUNIOR, A. W.; MEIRA NETO, J. A.; ALMADO, R. Fitossociologia de sub-bosque de Cerrado em talhão de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden no município de Bom Despacho – MG. **Revista Árvore**, no. 27, n.6, p. 905-910, 2003.

SARTORI, M. S. **Variação da regeneração natural da vegetação arbórea no sub-bosque de Eucalyptus saligna Smith, manejado por talhardia, localizado no município de Itatinga, SP.** Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, SP, 84 p, 2002.

SARTORI, M.S.; POGGIANI, F.; ENGEL, V.L., Regeneração da vegetação arbórea nativa no sub-bosque de um povoamento de Eucalyptus saligna Smith localizado no Estado de São Paulo. **Scientia Forestalis**, no 62, p. 86-103, 2002.

SOUZA, A.L., Dinâmica de banco de sementes em áreas de pastagens. In: Anais do 3 Simpósio sobre ecossistemas de pastagem. Jaboticabal: FCAV/UNESP, P. 137-163, 1997.

SILVA, J.F., FARIÑAS, M.R., FELFILI, J.M., KLINK, C.A. Spatial heterogeneity, land use and conservation in the cerrado region of Brazil. **Journal of Biogeography** , p. 536-548, 2006.

SIQUEIRA, L. P. **Monitoramento de áreas restauradas no interior do Estado de São Paulo, Brasil**, Dissertação de Mestrado. ESALQ - Piracicaba, 116p, 2002.

SOREATO, M.C.M. **Avaliação de aspectos da dinâmica de florestas restauradas, com diferentes idades**, Dissertação de Mestrado. ESALQ – Piracicaba, 145p. 2002.

TABARELLI, M. **A regeneração da floresta Atlântica montana.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo - SP, 104 p, 1997.

UNESCO, **Vegetação no Distrito Federal: tempo e espaço** – 2.ed. Brasília: UNESCO, 62 p. 2002.

VIEIRA, D.C.M. **Chuva de sementes, banco de sementes e regeneração natural sob três espécies de início de sucessão em uma área restaurada em Iracemápolis (SP).** Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. USP. Piracicaba – SP, 87 p, 2004.

VILLIERS, A.J.; van ROOYEN, M.W.; THERON, G.K. Comparison of two methods for estimating the size of the viable seed bank of two plant communities in the Strandveld of the west coast, South Africa. **S. Afr. J. Bot.** v. 60(1), p. 81-84, 1994.