

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

NÁDIA NIMAN AICHA

**CARACTERIZAÇÃO DO BANCO DE SEMENTES DO SOLO DE
DUAS ÁREAS RIPÁRIAS PERTURBADAS NA BACIA DO
RIBEIRÃO PIPIRIPAU - DF**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS
PUBLICAÇÃO: PPG EFL. DM – 194/2013**

**Brasília – DF
2013**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

NÁDIA NIMAN AICHA

**CARACTERIZAÇÃO DO BANCO DE SEMENTES DO SOLO DE
DUAS ÁREAS RIPÁRIAS PERTURBADAS NA BACIA DO
RIBEIRÃO PIPIRIPAU - DF**

ORIENTADOR: PROF. DR. ILDEU SOARES MARTINS

**Dissertação de Mestrado do Programa de
Pós-Graduação em Ciências Florestais da
Faculdade de Tecnologia da Universidade
de Brasília. Linha de Pesquisa:
Recuperação de Ambientes Florestais
Degradados.**

**Brasília – DF
2013**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

**"CARACTERIZAÇÃO DO BANCO DE SEMENTES DO SOLO DE DUAS
ÁREAS RIPÁRIAS PERTURBADAS NA BACIA DO RIBEIRÃO
PIPIRIPAU - DF"**

NÁDIA NIMAN AICHA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL DA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE.

APROVADA POR:

Ildeu Soares Martins, Dr. (Departamento de Engenharia Florestal, UnB)
(Orientador)

Rosana de Carvalho Cristo Martins, Dra. (Departamento de Engenharia Florestal, UnB)
(Examinadora interna)

Jean Kleber de A. Mattos, Dr. (Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, UnB)
(Examinador externo)

Eraldo A. T. Matricardi, Dr. (Departamento de Engenharia Florestal, UnB)
(Suplente)

Brasília, 26 de fevereiro de 2013

FICHA CATALOGRÁFICA

AICHA, NÁDIA NIMAN.
A288c **Caracterização do banco de sementes do solo de duas áreas ripárias perturbadas na bacia do Ribeirão Pipiripau - DF** / Nádia Niman Aicha. - - 2013.
v, 69 f.: i l.; 30 cm.
Dissertação (mestrado) - Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais , 2013.
Inclui bibliografia.
Orientação: I l deu Soares Martins.
1. Solos - Análise. 2. Solos - Conservação. 3. Germinação. 4. Bacias hidrográficas - Distrito Federal (Brasil).
I. Martins, I l deu Soares. II. Título.
CDU 631. 452

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AICHA, N. N. **Caracterização do banco de sementes do solo de duas áreas ripárias perturbadas na bacia do Ribeirão Pipiripau – DF**. Dissertação de mestrado em Ciências Florestais. Publicação PPG EFL. DM-194/2013 – Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 69 p.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: NÁDIA NIMAN AICHA

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Caracterização do banco de sementes do solo de duas áreas ripárias perturbadas na bacia do Ribeirão Pipiripau – DF.

GRAU/ANO: Mestre/2013

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. A autora reserva outros direitos de publicação. Nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito da autora.

Nádia Niman Aicha

SHCES 1409, Bloco I, Apto 307 – Cruzeiro Novo – DF.

CEP 70658-499

AGRADECIMENTOS

A Deus e a Nossa Senhora que representam toda a força que necessitei;
Ao professor Ideu Soares Martins, meu magistral orientador;
À professora Rosana Cristo, minha mestra querida;
Ao professor Eraldo Matricardi, exemplo de profissional que tomo para mim;
Ao professor Jean Kleber, presente mandado por Deus;
Ao Coordenador de Gestão Ambiental da EMATER-DF, senhor Sumar Magalhães Ganem, de impressionante profissionalismo;
Ao Gerente da EMATER Pipiripau, senhor Geraldo Magela Gontijo;
Aos proprietários das áreas estudadas, Flávio Ximenes Gomes e Hermando Armelino Piveta, que possibilitaram a construção de todo este trabalho;
À Minha mãe Samya Aly Mohamad Aicha, por todo amor e ao meu pai Niman Abdel Qader Muhammad. (*in memoriam*);
Às minhas irmãs Fátima Muhammad, Soraia Qader e Nerad Niman;
À doutora Cleuza, amiga e homeopata que muito me auxiliou neste percurso;
À Joana e Roberto, por todo amor e oração;
À amiga Teresinha, tão especial neste trilhar de minha vida;
Aos queridos Alessandro de Sá Barbosa e Anderson José Ferreira de Oliveira, pela surpreendente generosidade;
Aos técnicos, senhor Fábio, Evandro e Olinda, da Estação Experimental da Biologia;
Às meninas Patrícia Corrêa e Cláudia, anjos mandados por Deus;
Às queridas Annanery e Silvânia por todo apoio desprendido e Sandra, Maura e Edilsa, inesquecíveis amigas.
Com todas as bênçãos...
Meu muito obrigada!

Perseverança no esforço pela perfeição

Assim, meus caríssimos, vós que sempre fostes obedientes, trabalhai na vossa salvação com temor e tremor, não só como quando Eu estava entre vós, mas muito mais agora na Minha ausência. Porque é Deus quem, segundo o Seu beneplácito, realiza em vós o querer e o executar.

Fazei todas as coisas sem murmurações nem críticas, a fim de serdes irrepreensíveis e inocentes, filhos de Deus íntegros no meio de uma sociedade depravada e maliciosa, onde brilhais como luzeiros no mundo a ostentar a Palavra da Vida. Dessa forma, no dia de Cristo, sentirei alegria em não ter corrido em vão, em não ter trabalhado em vão.

Palavra do Senhor, Glória a Vós Senhor.

Filipenses 2, 12-16.

RESUMO

Com o intuito de se verificar a capacidade de regeneração natural através do banco de sementes do solo e analisar possíveis variações na composição do mesmo nos períodos de chuva e de seca foram amostradas duas áreas ripárias de propriedade particular, localizadas na bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau- DF, caracteristicamente em trechos perturbados por ações antrópicas. Foram coletadas 22 amostras de solo na área 1 e 28 amostras na área 2, sendo que a delimitação de cada parcela foi de 2 x 2m, utilizando-se o instrumento porco-espinho na coleta do solo. O método de análise do banco de sementes do solo foi o da incubação em casa de vegetação, sendo que, ao longo de 83 dias, efetuou-se a contagem das plântulas emergidas no banco de sementes existente, bem como a análise das sementes dormentes que se encontravam nas amostras. Realizou-se a coleta dessas sementes e aplicação do teste do tetrazólio a 0,5%, por 24 horas, em câmara de germinação com temperatura constante de 25°C. Também foram aplicados e analisados os índices de similaridade florística de Sorensen e de Jaccard e de diversidade de Shannon e de Simpson para as áreas e bancos de sementes do solo objetos deste trabalho. Foram contabilizadas 528 sementes na área 1 e 612 na áreas 2, no período chuvoso (BSS1); e, 968 sementes na área 1 e 1317 sementes na área 2, no período da seca (BSS2). Esses resultados indicaram que o banco de sementes do solo do período da seca foi superior ao da chuva em cerca de 100%. O hábito vegetativo que se destacou em todos os bancos e em ambas as áreas foi o herbáceo, em percentuais que variaram entre 63,8% a 94,6%. Aplicou-se a ANOVA, sendo constatado que não havia interação significativa entre banco e área ao nível de 1%. Para os resultados dos índices de similaridade florística, Sorensen e Jaccard, houve uma variação de média a alta similaridade ao se comparar as áreas em cada banco separadamente, porém, com similaridade muito baixa ao se comparar ambas as áreas, em ambos os bancos simultaneamente. Com relação aos índices de diversidade aplicados (Shannon e Simpson), encontrou-se uma alta diversidade entre as áreas e entre os bancos, exceto para área 1 x área 2, no BSS2 (diversidade média).

Palavras-chave: áreas perturbadas, regeneração natural, bacia hidrográfica

ABSTRACT

In order to verify the ability of natural regeneration through the soil seed bank and analyze possible variations in the composition of it during the rainy and drought seasons two riparian areas were sampled of a private property located in the watershed of Ribeirão Pipiripau - DF, peculiarly in excerpts transformed by human actions. We collected 22 soil samples in area 1 and 28 samples in area 2 and that the delimitation of each portion was 2 x 2 meters, using the instrument porcupine in collecting soil. The method of analysis of soil seed bank was incubation in the greenhouse, and over 83 days, was performed the count of emerged seedlings in the existing seed bank, as well as analysis of dormant seeds that were found in the samples. Was performed to collect these seeds and application of the tetrazolium test at 0.5% for 24 hours in a germination chamber in a constant temperature of 25 ° C. Were also applied and analyzed the indexes of floristic similarity of Jaccard and Sorensen and the indexes of diversity of Shannon and Simpson for areas and soil seed banks objects of this work. 528 seeds were counted in area 1 and 612 in area 2, during the rainy season (BSS1) and 968 seeds in area 1 and area 2 seed in 1317, during the drought season (BSS2). These results indicated that the soil seed bank of the dry season was superior to the rainy season at about 100%. The vegetative habit that excelled in all banks in both areas was herbaceous, in percentages ranging from 63.8% to 94.6%. ANOVA was applied and revealed that there was no significant interaction between seed bank and area the level of 1%. For the results of the indexes of floristic similarity, Jaccard and Sorensen, was a medium to high variation of similarity when comparing the areas on each bank singly, but with very low similarity when comparing both areas on both banks simultaneously. Regarding diversity indices used (Shannon and Simpson), was found a high diversity between areas and between banks, except to area at BSS2 (medium diversity).

Key Words: disturbed areas, natural regeneration, watershed

LISTA DE FIGURAS

- Figura 5.1: Mapa de localização da Bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau – DF/GO. Os shapes foram cedidos pela Emater-DF e a elaboração dos mapas feita pelo Prof. Eraldo Matricardi – UnB, 2012. 4
- Figura 5.2: Mapa da Bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau – DF/GO, com o rio principal Pipiripau e as grandes bacias hidrográficas do Distrito Federal. Os shapes foram cedidos pela Emater-DF e a elaboração dos mapas feita pelo Prof. Eraldo Matricardi – UnB, 2012. 5
- Figura 6.1: Locais próximos a cursos d’água da chácara nº 24 de onde foram retiradas as amostras do solo para posterior verificação do banco de sementes do solo. Fonte: NNA, 2012. 19
- Figura 6.2: Imagens e mapas das propriedades e suas respectivas localizações na Bacia do Pipiripau. Mapas elaborados pelo Prof. Eraldo Matricardi – UnB, com fotos e Shapes cedidos gentilmente pela EMATER-DF e 2012. 20
- Figura 6.3: Locais próximos a cursos d’água da chácara nº 62 de onde foram retiradas as amostras do solo para posterior verificação do banco de sementes do solo. Fonte: NNA, 2012. 21
- Figura 6.4: Fotos de dois locais onde ocorreram coletas das amostras, com representação da delimitação por fita zebreada das parcelas. Foto: NNA, 2012. 23
- Figura 6.5: Amostras do banco de sementes do solo das áreas estudadas com as respectivas plântulas para posterior identificação, na casa de vegetação na Estação Biológica da UnB. Fonte: NNA, 2012. 24
- Figura 6.6: Demonstrações do momento de retirada e separação das espécies das plântulas das bandejas, após 83 dias na casa de vegetação da Estação Biológica da UnB, para posterior identificação e confecção da exsicata das espécies do banco de sementes oriundo das amostras de solo coletadas nas propriedades rurais da bacia do Ribeirão Pipiripau – DF. Fonte: NNA, 2012. 25
- Figura 7.1: Percentuais da germinação das sementes verificadas na Casa de Vegetação e das sementes viáveis submetidas ao teste do tetrazólio a 0,5% em laboratório, das amostras pertencentes ao banco de sementes do solo das áreas 1 e 2 localizadas na bacia do Ribeirão Pipiripau-DF ao final da estação chuvosa (BSS1) de 2012. 27
- Figura 7.2: Estimativa da densidade de sementes por metro quadrado do banco de sementes verificado nas duas áreas analisadas da Bacia do Ribeirão Pipiripau-DF, ao final da estação chuvosa de 2012. 27
- Figura 7.3: Sementes que germinaram ao longo de 83 dias na Casa de Vegetação, e que correspondem as amostras coletadas no período final das chuvas nas áreas 1 e 2 da bacia do Ribeirão Pipiripau-DF. 30

- Figura 7.4: Quantitativo de sementes inviáveis verificadas após a realização do teste do tetrazólio a 0,5% em laboratório e de sementes mortas encontradas no banco de sementes das áreas 1 e 2 após o período de incubação, correspondentes ao final da estação chuvosa. 31
- Figura 7.5: Representação do percentual de ocorrência de cada hábito vegetativo na área 1 relativo ao BSS1 (período final das chuvas) das amostras coletadas. 33
- Figura 7.6: Representação do percentual de ocorrência de cada hábito vegetativo na área 2 relativo ao BSS1 (período final das chuvas) das amostras coletadas. 34
- Figura 7.7: Percentuais da germinação das sementes verificadas na Casa de Vegetação e das sementes viáveis submetidas ao teste do tetrazólio a 0,5% em laboratório, das amostras pertencentes ao banco de sementes do solo das áreas 1 e 2 localizadas na bacia do Ribeirão Pípiripau-DF ao final da estação seca, BSS2, de 2012. 37
- Figura 7.8: Fotos retiradas na lupa eletrônica para visualização da ação do tetrazólio a 0,5% em sementes coletadas nos bancos de sementes do período final da seca do ano de 2012. Fonte: NNA, 2012. 38
- Figura 7.9: Estimativa da densidade de sementes por metro quadrado do banco de sementes verificado nas duas áreas analisadas da bacia do Ribeirão Pípiripau-DF, ao final da estação seca de 2012. 39
- Figura 7.10: Sementes que germinaram ao longo de 83 dias na Casa de Vegetação, e que correspondem as amostras coletadas no período final da seca nas áreas 1 e 2 da bacia do Ribeirão Pípiripau-DF. 39
- Figura 7.11: Quantitativo de sementes inviáveis verificadas após a realização do teste do tetrazólio a 0,5% em laboratório e de sementes mortas encontradas no banco de sementes das áreas 1 e 2 após o período de incubação, correspondentes ao final da estação seca. 40
- Figura 7.12: Representação do percentual de ocorrência de cada hábito vegetativo na área 1 relativo ao BSS2 (período final da seca) das amostras coletadas. 42
- Figura 7.13: Representação do percentual de ocorrência de cada hábito vegetativo na área 2 relativo ao BSS2 (período final da seca) das amostras coletadas. 42
- Figura 7.14: Comparativo, em percentagem, das síndromes de dispersão anemocórica e zoocórica que foram identificadas a partir das espécies que ocorreram nas áreas 1 e 2, agrupadas por banco de sementes BSS1 relativo à estação chuvosa e BSS2 relativo à estação seca. 45
- Figura 7.15: Representação do quantitativo de sementes em cada banco, cuja diferença no BSS2 é de 100,4% a mais do que o apresentado no BSS1. 46

LISTA DE TABELAS

- Tabela 7.1– Relação de famílias botânicas que ocorreram nas amostras pertencentes à área 1 e 2 em ordem decrescente de riqueza de espécies, no período final das chuvas e total de espécies (sem repetição) por família. 32
- Tabela. 7.2 – Relação de famílias botânicas que ocorreram nas amostras pertencentes à área 1 e 2 em ordem decrescente de riqueza de espécies, no período final da seca e total de espécies por família. 41
- Tabela 7.3- ANOVA para os efeitos de área, banco de sementes e interação sobre o número de sementes no banco. 49
- Tabela 7.4- Resultados dos índices de similaridade florística de Jaccard e de Sorensen entre as áreas 1 e 2 da bacia do Ribeirão Pípiripau – DF em se tratando dos bancos de sementes ao final da estação chuvosa (BSS1) e ao final da estação seca (BSS2). 49
- Tabela 7.5- Resultados dos índices de diversidade de Shannon e de Simpson entre as áreas 1 e 2 da bacia do Ribeirão Pípiripau – DF em se tratando dos bancos de sementes ao final da estação chuvosa (BSS1) e ao final da estação seca (BSS2). 50

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS.....	2
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
3. HIPOTESES.....	3
4. JUSTIFICATIVA.....	3
5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
5.1. BACIA DO RIBEIRÃO PIPIRIPAU-DF E SUA OCUPAÇÃO	3
5.2. PROCESSO DE DEGRADAÇÃO.....	7
5.3. BIOMA CERRADO.....	9
5.4. MATAS RIPÁRIAS	10
5.5. MECANISMOS DE REGENERAÇÃO NATURAL	12
5.5.1. REBROTA.....	13
5.5.2. BANCO DE PLÂNTULAS.....	14
5.5.3. CHUVA DE SEMENTES	14
5.5.4. BANCO DE SEMENTES	15
5.6. BANCO DE SEMENTES DO CERRADO	17
6. MATERIAIS E MÉTODOS	19
6.1. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	25
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
7.1. QUANTIFICAÇÃO DAS SEMENTES PELO MÉTODO DA INCUBAÇÃO	26
7.1.1. QUANTIFICAÇÃO AO FINAL DA ESTAÇÃO CHUVOSA	26
7.2. QUANTIFICAÇÃO AO FINAL DA ESTAÇÃO SECA	36
8. CONCLUSÕES.....	51
9. RECOMENDAÇÕES	52
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	53
ANEXOS.....	58

1. INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau, localizada no nordeste do Distrito Federal, possui características que a levam necessitar de revitalização, quais sejam, os aspectos rurais existentes que culminam com um alto grau de degradação ambiental, a existência de conflitos relativos ao uso dos recursos hídricos em razão da alta demanda por abastecimento e irrigação, as dimensões de áreas adequadas para implementação de programas governamentais de porte considerável, e por possuir monitoramento hidrológico com série histórica de mais de 30 anos (ANA, 2010).

A atuação do pequeno produtor rural é de considerável importância para a preservação do meio ambiente por ser ele o ator principal que submete o ambiente às suas intervenções e sendo assim, para que um trabalho de preservação ou até mesmo de recuperação e restauração de ambientes degradados ou perturbados obtenha sucesso, é primordial considerá-lo e incluí-lo na construção de um trabalho coletivo de cunho ambiental.

O início do processo de restauração deve priorizar as matas ciliares e de galeria, assim como as cabeceiras e as margens ao longo dos cursos d'água, também chamados de ambientes ripários, tanto em razão da necessidade de proteção das nascentes e do leito do rio ou córrego (FELFILI e SANTOS, 2002), responsáveis em última análise pelo equilíbrio ecológico de toda bacia hidrográfica a qual se refere, no qual está incluso o restabelecimento ou preservação da composição de espécies da fauna, que em diversidade e abundância de indivíduos são adaptados a explorar os recursos específicos do habitat em questão (PINTO, 1993).

A análise do banco de sementes do solo possibilita extrair informações sobre a composição da vegetação característica daquele local, origem do banco, assim como a abundância relativa das espécies recentemente instaladas e o potencial de distribuição de cada espécie. Além disso, associar à época do ano em que as sementes germinam é fator importante para (se considerar) o desenvolvimento da vegetação de áreas que sofreram algum tipo de perturbação. O monitoramento da regeneração de uma área pode ser considerada uma eficiente forma de avaliação da auto sustentabilidade de ecossistemas degradados (SOUZA *et al.*, 2006). Portanto, a análise do banco de sementes do solo, dentre as informações sistemáticas sobre fitossociologia, ecofisiologia, produção de sementes, síndrome de dispersão, capacidade de reprodução das espécies e outros, que levam ao entendimento de estratégias utilizadas pelas plantas na formação da estrutura da vegetação (JÚNIOR e BARBOSA, 2008), fornecerá informações relativas às espécies presentes (componente real) e

ausentes (componente potencial), que por sua vez fazem parte da dinâmica do BSS e que irão influir na dinâmica de regeneração da formação florestal (FIGLIOLIA *et al.*, 2004), bem como da própria existência da floresta (JÚNIOR e BARBOSA, 2008), informações essas que poderão subsidiar na escolha dos métodos a serem aplicados em um plano de recuperação de áreas degradadas.

Os esforços devem estar voltados para a ocorrência de uma condição de sustentabilidade da região a partir de técnicas adequadas de manejo das áreas além de ações que contemplem o âmbito social e o econômico, primordiais para o desenvolvimento de todo o processo.

Com o intuito de verificar a capacidade de regeneração natural considerando o banco de sementes do solo e constatar possíveis variações na sua composição entre dois períodos do ano, chuva e seca, de 2012, foram amostradas duas áreas ripárias de propriedade particular, localizadas na bacia hidrográfica do Ribeirão Pípiripau- DF, caracteristicamente em trechos perturbados por ações antrópicas, do ano de 2012.

2. OBJETIVOS

Este trabalho visa examinar o potencial de regeneração natural através do banco de sementes do solo existentes em duas propriedades rurais particulares que exploram a produção de alimentos e que estão inseridas na Bacia do Ribeirão Pípiripau – DF, particularmente em trechos com alteração antrópica, ao final das chuvas e da seca.

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1) verificar a existência de banco de sementes do solo de duas propriedades rurais localizadas na bacia do Ribeirão Pípiripau-DF;

2) utilizar índices específicos de riqueza e similaridade florística bem como de parâmetros fitossociológicos de modo a caracterizar a composição geral dos bancos de sementes;

3) inferir quanto a procedimentos necessários que auxiliem na regeneração natural dos ambientes ripários, em especial, as áreas estudadas, via banco de sementes do solo.

3. HIPOTETES

O banco de sementes do solo nas áreas ripárias perturbadas tem diversidade e composição suficiente para a sua regeneração natural e, portanto, recuperação.

O banco de sementes é diferente na estação seca com relação à chuvosa.

4. JUSTIFICATIVA

A água está em uma condição problemática no Distrito Federal e entorno e não é diferente na bacia do Ribeirão Pípiripau, principalmente por não acompanhar o aumento da população que demanda por este recurso. Esta situação é um reflexo da crescente degradação ambiental das áreas que servem como recarga dos aquíferos e em especial das matas ripárias que, dentre outras funções, preservam os cursos d'água e a sua falta ocasiona erosões nas margens e o assoreamento dos rios.

Se o potencial de resiliência representa um importante aspecto da sustentabilidade de um determinado ecossistema, então, a avaliação da condição do banco de sementes do solo se torna relevante em razão de ser fator determinante na formação futura da estrutura da vegetação, além de ser fundamental na perpetuação da sucessão ecológica por influir diretamente na dinâmica da regeneração natural.

Evidencia-se, então, a necessidade de identificar medidas que atuem positivamente em ambientes degradados ou perturbados, especificamente nos processos erosivos, de assoreamento de cursos d'água e da supressão da vegetação da bacia hidrográfica do Ribeirão Pípiripau, considerando o uso do solo e o manejo de área.

“(…) O conhecimento da composição do banco de sementes poderá definir quais estratégias de manejo seriam necessárias para que se faça uso deste na indução da regeneração desta área.” (JÚNIOR e BARBOSA, 2008).

5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

5.1. BACIA DO RIBEIRÃO PÍPIRIPAU-DF E SUA OCUPAÇÃO

Uma bacia hidrográfica pode ser considerada enquanto escala de ecossistema e sendo assim, pode-se planejar a conectividade entre áreas protegidas integrando ambientes com a alta diversidade cultural, com alta importância ecológica que são submetidas a alta

pressão antrópica, com áreas florestais fragmentadas ou mesmo com remanescentes florestais contínuos com potencial para criação de novas áreas protegidas, fazendo com que o corredor ecológico assegure o movimento de populações biológicas e a conectividade entre as áreas protegidas (BRITO, 2006).

A bacia hidrográfica do ribeirão Pipiripau localiza-se no nordeste do Distrito Federal na divisa com o município de Formosa/GO, cuja área total corresponde a 23.527 hectares. Destes, 90,3% localiza-se no DF e o restante em GO (Figura 5.1). Situa-se nesta bacia partes das Regiões Administrativas de Sobradinho, Planaltina, Paranoá, São Sebastião e Santa Maria (ANA, 2010).

O relevo da bacia é predominantemente plano e levemente ondulado o que favorece a não ocorrência de enchentes na região. A altitude varia entre 905 e 1.225m (CAESB, 2001).

O clima é do tipo Aw de Köppen que designa o tropical chuvoso com invernos secos e verões chuvosos (SANO e ALMEIDA, 1998).

O ribeirão Pipiripau se insere na bacia do rio São Bartolomeu, a maior bacia hidrográfica do DF, formando as bacias dos rios Paranaíba e Paraná, e possui 122 km de cursos d'água e 41 km de extensão total de leito principal, da nascente à foz e está localizado tanto no DF quanto no estado de Goiás (Figura 5.2), (ANA, 2010).

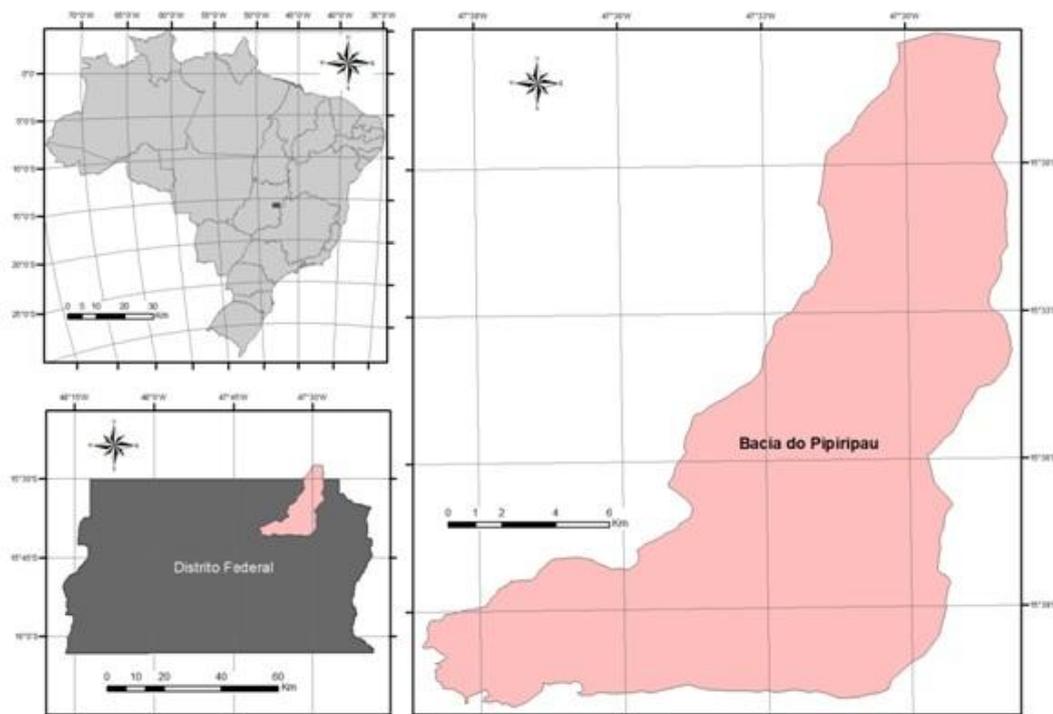


Figura 5.1: Mapa de localização da Bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau – DF/GO. Os shapes foram cedidos pela Emater-DF e a elaboração dos mapas feita pelo Prof. Eraldo Matricardi – UnB, 2012.

Na década de 1960 ocorreu a colonização da região da bacia com grandes fazendas que foram desapropriadas e parceladas antes da construção da capital do país. Atualmente, o governo possui expressiva participação na propriedade da terra, sendo em sua maioria terras arrendadas. Já na década de 1980, iniciou-se uma acelerada descaracterização do setor rural em razão da introdução de loteamentos urbanos, o que fez aumentar a situação de risco sofrida pela bacia. Não apenas as áreas inicialmente produtivas estão sendo modificadas pela pressão habitacional, mas principalmente, as áreas de proteção ambiental, o que faz agravar a problemática da degradação na região (ANA, 2010).

Quanto às atividades antrópicas que ocorrem na bacia têm-se: produção de frutas, grãos, carnes, lazer, proteção ambiental e captação de água para abastecimento humano (ANA, 2010).

Além disso, a The Nature Conservancy – TNC, em 2008, mapeou 4.327 ha de remanescentes vegetacionais, a saber, mata ciliar, campo e cerrado. Com isso, verificou-se que a pastagem ocupa uma área de 5.050 ha, agricultura extensiva, 10.181 ha da bacia e sendo outros usos 3.968 ha (ANA, 2010).

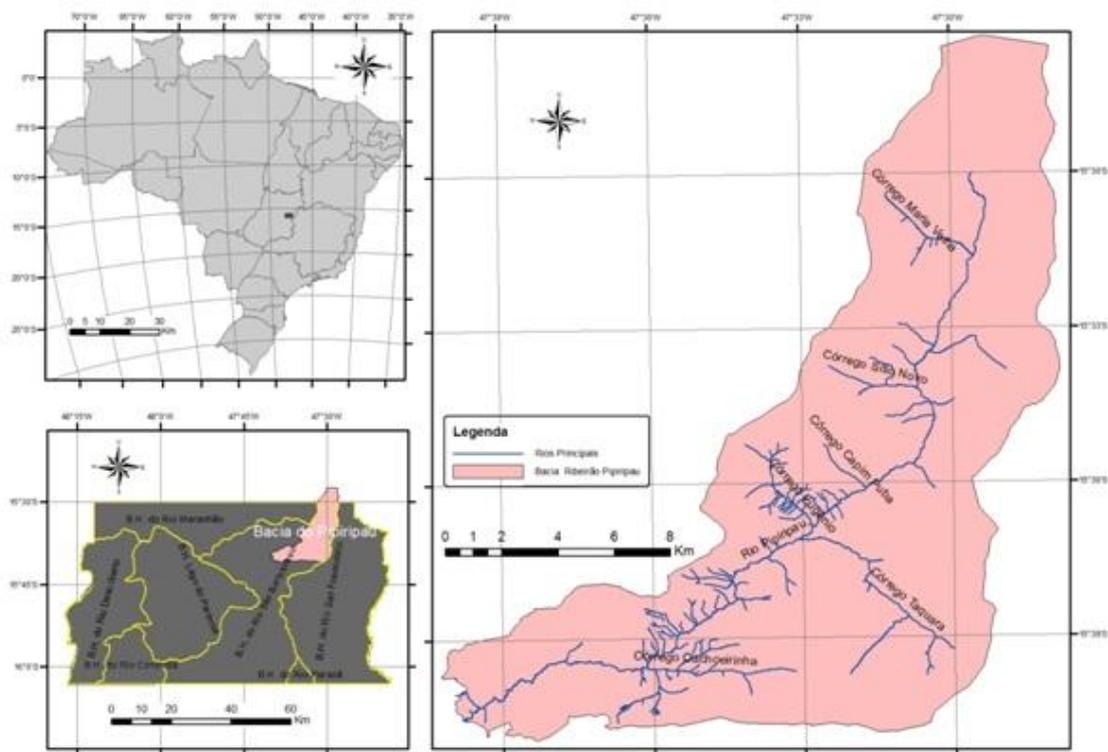


Figura 5.2: Mapa da Bacia hidrográfica do Ribeirão Pípiripau – DF/GO, com o rio principal Pípiripau e as grandes bacias hidrográficas do Distrito Federal. Os shapes foram cedidos pela Emater-DF e a elaboração dos mapas feita pelo Prof. Eraldo Matricardi – UnB, 2012.

Segundo Chaves (2001), citado por ANA (2010), na bacia do Pípiripau as áreas com maior risco de erosão estão localizadas na parte mais baixa e próximas a cursos d'água. Os solos da bacia são relativamente erodíveis o que faz com que em períodos chuvosos, compreendidos entre os meses de outubro a maio, enxurradas levem sedimentos ao ribeirão Pípiripau e isso é mais intensificado em função da supressão de áreas de vegetação nativa, em especial das matas ciliares.

Há grande pressão sobre os recursos hídricos no período de estiagem, mesmo havendo ações participativas de tomada de decisão promovidas por órgãos públicos com a comunidade local, de modo a amenizar a situação crítica (ANA, 2010). Entretanto, o não cumprimento por parte de muitos, sinaliza que a degradação ambiental do solo e dos ecossistemas terrestres continua.

Nas áreas degradadas faz-se necessário promover a recuperação ou a regeneração de áreas com o objetivo de formar faixas para assegurar a conservação de pequenos blocos florestais remanescentes e replantios com espécies nativas das encostas de corpos d'água e nascentes. Portanto, conscientizar a comunidade local para conciliar a conservação da natureza com o desenvolvimento social e incentivar usos que assegurem a conservação da biodiversidade nas demais áreas que ligam com as áreas protegidas (BRITO, 2006).

A partir dos estudos realizados na bacia do Pípiripau, constatou-se que existe atualmente um déficit florestal total de 1633 hectares, sendo destes, 305 ha localizados em área de preservação permanente, o que corresponde a 18,67%, enquanto que o restante do déficit está localizado em reserva legal (ANA, 2010).

O retrato das áreas das propriedades pertencentes à bacia do Ribeirão Pípiripau é composto pelos seguintes: total de propriedades mapeadas = 424; propriedades com déficit de APP = 192 = 45%; propriedades com déficit de RL = 253 = 64%; propriedades com qualquer passivo ambiental = 358 = 84%; tamanho médio das propriedades = 48 hectares (ANA, 2010).

Outro aspecto importante é com relação à quantidade de água que dispõe a bacia. Sabe-se que a demanda populacional por este recurso está aumentando e uma exploração crescente do aquífero fraturado leva a uma redução quantitativa de água do aquífero poroso, o que por sua vez faz diminuir a quantidade nas nascentes (CAESB, 2001).

Quanto ao uso da água, ocorre um conflito antigo na bacia representado pela irrigação e pelo abastecimento humano, principalmente nos períodos de estiagem onde a vazão do rio é diminuída e impossibilita atender aos usos citados (ANA, 2010).

5.2. PROCESSO DE DEGRADAÇÃO

O conceito de recuperação de áreas degradadas adotado pelo IBAMA (1990) que reflete bem a realidade brasileira é:

“Recuperação significa que o local degradado será retornado a uma forma de utilização de acordo com o plano pré-estabelecido para o uso do solo. Implica que uma condição estável será obtida em conformidade com os valores ambientais, econômicos, estéticos e sociais da circunvizinhança.”

O conceito de degradação pode variar segundo o enfoque considerado, seja ele o solo, a mineração, o manejo florestal, a conservação ambiental e o aspecto social. Existem variações significativas quanto à abrangência de sua conceituação e outros termos são aplicados em substituição a este, tais como: degradação do solo, degradação ambiental, poluição ambiental. Quando o aspecto considerado é o solo, o conceito de área degradada se firma enquanto alteração adversa das características do solo em relação ao seu uso, extrapolando a inferência ao solo enquanto elemento apenas abiótico (IBAMA, 1990).

A Norma Técnica sobre mineração, NBR 13030/99 (ABNT, 1999), aborda a degradação segundo graus de alterações bióticos e abióticos a partir da prática considerada, não fazendo referência ao solo. Entretanto, o Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração do IBAMA (1990) considera na conceituação de degradação a vegetação, a fauna, a fertilidade do solo, os recursos hídricos, a perda de adaptação e a inviabilização do desenvolvimento sócioeconômico, como segue o texto em original:

“A degradação de uma área ocorre quando a vegetação nativa e a fauna forem destruídas, removidas ou expulsas; a camada fértil do solo for perdida, removida ou enterrada; e a qualidade e regime de vazão do sistema hídrico for alterado. A degradação ambiental ocorre quando há perda de adaptação às características físicas, químicas e biológicas e é inviabilizado o desenvolvimento socioeconômico” (IBAMA, 1990, p. 13).

Área perturbada é outro termo importante ao se tratar de uma alteração negativa de uma área com o comprometimento de seus processos ecológicos. Conforme Lucena *et al.* (2008), perturbação ou distúrbio são conceitos considerados nas áreas biológicas e geomorfológicas e de paisagismo, sendo no primeiro relacionado aos ecossistemas que sofreram alterações resultantes de atividades humanas sem a possibilidade de resolução rápida e que podem ser divididos em três tipos, segundo o aspecto temporal, quais sejam, distúrbios súbitos e inesperados, decorrentes de acidentes ou falhas tecnológicas de processos

industriais; distúrbios de ocorrência de tempo significativo como os derivados de efluentes industriais, e; distúrbios planejados tais como os de mineração em superfície.

Na área geomorfológica e de paisagismo, a perspectiva do conceito de perturbação é quanto ao aspecto espacial, correlacionando-o com os efeitos resultantes das diferentes atividades humanas, tais como mineração em superfície, urbanização, pastagem, agricultura, e outros, e que muitos desses distúrbios são transitórios e passíveis de recuperação para uma forma aceitável de produtividade, segundo um plano de uso (TAVARES, 2008).

Segundo revisão feita por Abreu (2007), áreas perturbadas são aquelas com alterações e distúrbios; porém, não perderam sua capacidade de regeneração natural, podendo assim voltar à sua condição original ou próximo dela.

A principal causa de degradação dos solos em ambientes tropicais e subtropicais úmidos é a erosão hídrica. Basicamente a erosão é causada em sua maioria por ações antrópicas de desmatamento de encostas e margens de rios e lagos, queimadas, uso indiscriminado de maquinários, implementos agrícolas e agrotóxicos que comprometem drasticamente a qualidade e as características do solo, bem como a não utilização de práticas conservacionistas na agricultura e pecuária e a não destinação correta do lixo urbano, dentre outros (BRITO *et al.*, 2012).

A substituição da vegetação nativa por exótica seja intencional ou como consequência de distúrbios locais que removem as nativas, possibilitando a dominação por espécies daninhas e invasoras, é uma problemática que acompanha ambientes perturbados e até degradados. Lorenzi (2000) destaca pontos importantes que devem ser considerados. Segundo ele, as plantas daninhas ou invasoras são aquelas que crescem onde não são desejadas, e podem ter hábito herbáceo, arbustivo ou arbóreo.

No geral, as daninhas possuem grande habilidade de sobrevivência por serem fortemente agressivas e competitivas, terem grande capacidade de produção de sementes, bem como facilidade em sua dispersão já que possuem formas especiais de sementes que favorecem essa dispersão, e grande longevidade pois não costumam germinar logo após a maturação e sim muitos anos mais tarde em razão da dormência temporária. A agressividade competitiva consiste na superioridade em aproveitar os elementos vitais (luz, água, nutrientes e CO₂) e assim, acumula-los em seus tecidos em quantidades muito maiores do que as plantas cultivadas (domesticadas pelo homem) (LORENZI, 2000).

Em termos quantitativos, as daninhas acumulam duas vezes mais nitrogênio, 1,6 vezes mais fósforo, 3,5 vezes mais potássio, 7,6 vezes mais cálcio e 3,3 vezes mais magnésio

do que as plantas cultivadas. Além disso, a sua produção de sementes, como foi citado em alguns exemplos, pode chegar a dezenas e mesmo centenas de milhares em um único indivíduo enquanto que as cultivadas um pouco mais do que algumas dezenas por planta (LORENZI, 2000).

Com a crescente depauperação dos ecossistemas, um fenômeno que possui forte impacto é o isolamento de fragmentos florestais o que corrobora para o colapso das funções vitais ecológicas e sua biodiversidade. Os corredores ecológicos, com base na racionalização do uso da terra, exercem a importante função de viabilizar uma paisagem manejada por meio da transformação das áreas em estado de mosaico de múltiplos usos da terra. Os espaços florestados propostos pelos corredores permitem o movimento de populações silvestres por meio de áreas de ligações entre Unidades de Conservação e florestas próximas, além de possibilitarem um melhor planejamento ambiental por propiciar a integração de ações entre os diversos órgãos ambientais, no âmbito federal, estadual e municipal, sob um único comando, além da sociedade civil organizada, de organizações não governamentais e o cidadão e assim, aplicam a escala de preservação/conservação da biodiversidade (BRITO, 2006).

Ainda segundo esse autor, o corredor ecológico não apenas vislumbra a proteção de espécies e de áreas isoladas e sim considera a conservação de ecossistemas inteiros que incluem bacias hidrográficas como um todo, protegendo a biodiversidade de uma biorregião e mitigando agressões ambientais em ambientes ripários principalmente.

5.3. BIOMA CERRADO

O termo cerrado é de origem espanhola e significa fechado. A característica essencial deste termo é em razão dele fazer referência à vegetação geral deste bioma que é arbustivo-herbácea densa que ocorre na fisionomia savânica (RIBEIRO e WALTER, 1998).

Os Cerrados brasileiros estão entre os 25 hotspots de biodiversidade todo o mundo por concentrar um expressivo número de espécies endêmicas, porém associado a uma crescente perda de habitats. O Cerrado é detentor de 1,5% de todas as espécies vegetais endêmicas de um universo de 300.000 (MYERS *et al.*, 2000).

Segundo revisão feita por Lima e Silva (2008), o Cerrado ocupa cerca de 24% de todo o território nacional brasileiro, em uma extensão de aproximadamente 204 milhões de hectares e por estar localizado na região central do país é o local de origem das grandes bacias hidrográficas brasileiras e do continente sul-americano.

O clima característico desta região se divide em duas estações bem definidas, seca entre maio e setembro e chuvosa que abrange outubro a abril, com variação média anual da precipitação entre 600 a 2.000 mm (LIMA e SILVA, 2008).

O bioma Cerrado possui fisionomias florestais (predomínio de espécies arbóreas com ou sem formação de dossel), savânicas (presença de árvores e arbustos sobre estrato gramíneo sem a formação de dossel contínuo) e campestres (predomínio de arbustos e herbáceas na paisagem) (SANO e ALMEIDA, 1998).

São classificados onze tipos fitofisionômicos gerais, enquanto formações florestais (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão), formações savânicas (Cerrado Sentido Restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda) e formações campestres (Campo Sujo, Campo Rupestre e Campo Limpo), havendo subtipos dessas três formações (RIBEIRO e WALTER, 1998).

Segundo Sano e Almeida (1998), cada fitofisionomia possui uma diversidade e densidade populacional de fauna de acordo com o grau de complexidade de estrutura do habitat e a mata ciliar se destaca em razão de possuir o gradiente ambiental mais significativo quanto a distribuição de mamíferos dentre todos os habitats do cerrado com a ocorrência de espécies animais restritas a este ambiente por mostrarem relações significativas com variáveis de árvores de maior classe de tamanho.

5.4. MATAS RIPÁRIAS

Enquanto vegetações ripárias florestais, o cerrado pode apresentar dois tipos básicos, denominados de matas de galeria ou matas ciliares. Ambas podem ocorrer em terrenos bem ou mal drenados, porém sempre associados a cursos de água. A mata ciliar é aquela que acompanha rios de médio a grande porte e tem a característica de não formar galeria com as copas das árvores (em relação ao curso d'água), além de ser uma mata relativamente estreita, não passando de 100 m de largura em cada margem. Ocorrem espécies caducifólias nesta fitofisionomia, com árvores que alcançam entre 20 a 25 m, podendo alguns indivíduos alcançar 30 m de altura. É, pois, a mata ciliar semidecídua (SANO *et al.*, 2008).

A mata de galeria é a vegetação florestal que acompanha os rios de pequeno porte ou córregos, formando galerias com as copas das árvores. Pode ser do tipo não-inundável ou inundável e não apresenta caducifolia, sendo assim classificada como uma fisionomia perenifólia. A altura média das árvores das matas de galeria varia entre 20 a 30 m, com superposição de copas (SANO *et al.*, 2008). Outra característica dessa mata é que quase

sempre são circundadas por faixas de vegetação não florestal em ambas as margens e em geral ocorre uma transição brusca com formações savânicas e campestres. Além disso, é comum a ocorrência de um elevado número de espécies epífitas, em especial Orchidaceae, mais até do que em qualquer outra formação florestal do Cerrado (RIBEIRO e WALTER, 1998).

Os solos que ocorrem nas Matas de Galeria são no geral os Cambissolos, Plintossolos, Podzólicos, Hidromórficos ou Aluviais, podendo ocorrer, inclusive, os Latossolos semelhantes aos das áreas adjacentes de cerrado sentido amplo. Em razão da topografia típica de matas de galeria, os Latossolos que ali se apresentarem terão maior fertilidade em função da ocorrência de carreamento de material das áreas adjacentes e da matéria orgânica oriunda da própria vegetação. Além disso, a acidez pode inclusive ser maior do que a existente nas outras fisionomias (RIBEIRO e WALTER, 1998).

Segundo revisão feita por Resck e Silva (1998), o solo hidromórfico é pouco desenvolvido, possui excesso de umidade temporário durante alguns períodos variáveis do ano, apresenta acúmulo de matéria orgânica no horizonte A, cor cinzenta em virtude do processo de redução do ferro ou gleização e cor escura em razão do acúmulo de matéria orgânica, sendo em sua grande maioria distrófico e álico, além disso, é fortemente ácido, mal drenado devido à baixa permeabilidade. Já o solo Latossolo Vermelho-Amarelo é também ácido, mas em razão do alto teor de alumínio tóxico e pobre em nutrientes, porém com correções adequadas de acidez e fertilidade pode ser utilizado na agricultura intensiva (LEPSCH, 2002).

A perda de solo tem relação com o processo de sedimentação e assoreamento dos rios, o que vem ocorrendo numa velocidade exponencial e, como consequência, cada vez mais a escassez de água se torna uma realidade. O volume e a qualidade da água são afetados negativamente, principalmente em função de processos erosivos que ultrapassam o nível de tolerância e, assim, os cursos d'água deixam de transportar os sedimentos, que ao longo do tempo são depositados permanentemente em seus leitos (CAPECHE, 2004).

Em função dos tipos de solos e das classes de declives, pode-se identificar e mapear os graus de risco de erosão. O uso do solo deveria ser planejado de forma adequada com base no tipo e na distribuição geográfica dos mesmos, o que possibilitaria a exploração racional em conformidade com o conceito de sustentabilidade (MENK e MIRANDA, 1997)

As matas ciliares têm um papel estratégico na conservação da biodiversidade, na preservação da qualidade da água e para a formação de corredores ecológicos (MACEDO, 1993). Integrante do bioma cerrado, essas matas são ambientes de maior complexidade

estrutural e apresentam diversidade de espécies de flora e fauna das mais altas entre as fitofisionomias, além de responderem pela manutenção da água do sistema (bacia) que se inserem (FELFILI *et al.*, 2000). Os ambientes ripários também funcionam como corredores ecológicos por ligarem fragmentos florestais e facilitarem o deslocamento da fauna e o fluxo gênico entre as populações de espécies animais e vegetais (ALBUQUERQUE, 2010).

A vegetação característica das matas de galeria exerce funções de proteção das margens dos corpos d'água, evitando o assoreamento juntamente com o equilíbrio da vazão hídrica, além de servirem de abrigo e alimentação para a fauna nativa. Constata-se um ritmo acelerado de degradação desses ambientes florestais ripários, principalmente em razão da pressão urbana e agrícola (FELFILI *et al.*, 2000).

Segundo constatações feitas por Ribeiro & Schiavino (1998), as principais atividades causadoras de perturbação ou degradação em matas de galeria na região do Cerrado são: agricultura e pecuária e em menor extensão, o extrativismo e a mineração. Também destacaram alguns fatores que, no processo de recuperação desses ambientes, devem ser considerados, tais como: o grau de modificação em relação ao ambiente natural, as espécies a serem introduzidas, a obtenção de propágulos, a distribuição dessas espécies no novo ambiente e a participação da comunidade diretamente envolvida.

Não se deve favorecer um reflorestamento com espécies exóticas de rápido crescimento visando apenas à simples estabilização e recobrimento da área. Com relação à escolha das espécies, para o desenvolvimento dos modelos de recuperação pelo reflorestamento, a sua escolha e a sequência das fases de plantio devem estar de acordo com suas características ecológicas e se pioneiras ou não (LIMA, 2004).

5.5. MECANISMOS DE REGENERAÇÃO NATURAL

Um ecossistema pode ser considerado degradado quando diminui ou perde a sua capacidade de resiliência após algum distúrbio. O manejo de área bem como o tipo, intensidade e magnitude de uso podem afetar a resiliência do ambiente e a regeneração natural (enquanto mecanismo de retorno a uma condição equilibrada de ambientes tropicais) depende da existência de sementes (dormentes) no solo, viabilizado pelo de banco de sementes do solo, chuva de sementes, e ainda em alguns casos pelo banco de plântulas (plântulas estabelecidas e suprimidas no chão da floresta) e também pela rebrota. Como a alteração danosa do ambiente afeta diretamente a fauna, com o desequilíbrio da oferta de alimento e de abrigo, faz-se necessário a introdução de técnicas de restauração ecológica que

proporcionarão o retorno da sustentabilidade, e, portanto, da resiliência ambiental (ALBUQUERQUE, 2010).

5.5.1. REBROTA

Segundo Martins *et al.* (2009), a rebrota de tecidos vegetais ocorre por meio da regeneração de cepas ou de raízes gemíferas, como resposta fisiológica das plantas a danos ou morte de sua parte aérea, que podem ter sido ocasionadas por ações de cortes, queima, ataque de pragas e doenças ou distúrbios fisiológicos, possibilitando a formação de bosque (ALBUQUERQUE, 2010).

O processo de sucessão florestal em áreas perturbadas é desencadeado pela germinação de sementes dispersadas recentemente até o local ou que ainda se encontram dormentes no banco de sementes do solo, mas que podem germinar a partir da luz e temperatura disponibilizadas com as alterações no ambiente, propiciados pela perturbação, além do mecanismo de rebrota (MARTINS, 2009).

Três fatores determinam a participação do processo da rebrota na dinâmica de populações e comunidade de plantas, quais sejam: a taxa de dano físico ou morte dos indivíduos, a taxa de rebrota pelos indivíduos danificados e da subsequente capacidade de crescimento e reprodução desses indivíduos. Assim, as espécies com capacidade de rebrota favorecem o próprio avanço de sua regeneração em razão de permanecerem no sub-bosque, uma vez que sobreviveram ao dano físico e puderam utilizar as condições de luz de clareira oriunda da perturbação (ALBUQUERQUE, 2010; MARTINS, 2009).

Melo *et al.* (2004) afirmam que a capacidade de sobrevivência de plântulas ao fogo, comparando plantas lenhosas típicas do Cerrado com espécies florestais, possibilitou o entendimento de que espécies florestais como um todo apresentam plântulas mais susceptíveis ao fogo e que entre as espécies savânicas, a susceptibilidade das plântulas ao fogo tem correlação inversa com o peso das sementes, característica esta associada à capacidade de rebrota dessas plântulas.

Associada a capacidade de rebrota está a ocorrência do recrutamento de plântulas no início da estação chuvosa, o que minimiza o impacto do fogo na vegetação, quanto ao seu estabelecimento e sobrevivência, mesmo porque o mais comum é a ocorrência dos incêndios florestais no final da estação seca (MELO *et al.*, 2004).

O processo de rebrota possibilita o retorno da camada superficial do solo original, uma vez que há o transporte de material propagativo das plantas, como raízes e galhos, com

capacidade de rebrotar, além de transportar as sementes presentes no banco do solo antes da retirada do *topsoil*. A presença de espécies arbustiva-arbóreas com capacidade de rebrota pode indicar a existência do estágio inicial de sucessão secundária de uma área (VENTUROLI, 2011).

5.5.2. BANCO DE PLÂNTULAS

A formação do banco de plântulas é a estratégia de regeneração em que as plântulas da floresta permanecem com o desenvolvimento lento até que ocorram mudanças significativas na disponibilidade de luz que alcance o chão da floresta, segundo Melo *et al.* (2004).

Para que ocorra o crescimento e/ou manutenção das populações vegetais é imprescindível o sucesso nas fases que compõem o ciclo de vida das plantas com sementes, tais como o recrutamento (ingresso do indivíduo em uma categoria superior, como de semente para plântula), o desenvolvimento e a sobrevivência das plântulas. Essas fases são afetadas por diversos fatores, tais como: disponibilidade de luz, fogo, estresse hídrico e herbivoria, além da competição intra e interespecífica. A esses fatores haverá, em parte, um conjunto de adaptações que definirão uma estratégia de regeneração dessa plântula, representando, assim, o seu processo de evolução. No geral, a quantidade de plântulas recrutadas para a fase juvenil é muito menor do que a que germinou, em função do “controle” exercido pelos diversos fatores citados (MELO *et al.*, 2004).

5.5.3. CHUVA DE SEMENTES

Segundo Almeida-Cortez (2004), a chuva de sementes abarca os processos relativos à dispersão de diásporos, bem como ao meio ambiente que está sob influência destes processos, até que ocorra o estabelecimento da plântula.

As sementes que chegam periodicamente na área, através das síndromes de dispersão, abastecem o banco de sementes do solo propiciando a introdução de material genético que garantem a distribuição desses recursos (genéticos) ao longo do tempo (ALBUQUERQUE, 2010).

Há uma intrínseca relação entre a síndrome de dispersão e a chuva de sementes. Segundo Almeida-Cortez (2004), a chuva de sementes gerada pela dispersão anemocórica (pelo vento) e zoocórica (por vertebrados) podem alcançar grandes distâncias a partir da

planta-mãe, diferentemente da chuva gerada pela dispersão mirmecocórica (dispersão pelas formigas) e balística (mecanismo de abertura das valvas do propágulo de modo abrupto que expelle a semente para longe da planta-mãe), dispersões essas que se dá em curtas distâncias.

Com a análise da morfologia dos frutos e das sementes é possível determinar a síndrome de dispersão da espécie. Uma floresta bem conservada terá uma chuva de sementes abundante e rica em espécies, sendo composta por sementes de grupos ecológicos tanto de início quanto de final de sucessão. A existência de espécies não-pioneiras na chuva de sementes indica que está ocorrendo um processo natural de enriquecimento do ambiente, enquanto que a sua ausência pode representar que está havendo obstáculos para que ocorra a regeneração (MARTINS, 2007b).

5.5.4. BANCO DE SEMENTES

O banco de sementes do solo compreende as sementes viáveis presentes na camada superficial do solo e é formado basicamente por espécies pioneiras. A chegada desses diásporos no local se dá, principalmente, por processos de dispersão que ocorrem a longas distâncias, daí o percentual maior do banco ser composto por espécies oriundas de outros locais que não da vegetação onde o banco de sementes se encontra (MARTINS, 2007b).

Habitats que são vegetados ao menos uma época do ano, tais como terras cultivadas, pastagens, florestas, terras úmidas, terrenos desmatados e abandonados, refúgios silvestres, desertos e outros vão possuir algum banco de sementes do solo, seja ele em maior ou em menor quantidade (CARMONA, 1992).

O banco de sementes do solo está relacionado, principalmente, a quatro processos que compõem a regeneração natural: a colonização e o estabelecimento de populações, a manutenção da diversidade de espécies, o estabelecimento de grupos ecológicos e a restauração da riqueza de espécies durante a regeneração da floresta após distúrbios naturais ou antrópicos (VIEIRA e REIS, 2003).

O banco de sementes do solo atua na recolonização natural de ambientes perturbados iniciando o processo sucessional. E sendo assim, as primeiras espécies que emergem do banco irão evitar a formação de erosões e a perda de nutrientes do solo, dando condições a outras espécies mais exigentes, quanto à luminosidade e nutrição, germinarem e se estabelecerem (VIEIRA e REIS, 2003).

Segundo Welling *et al.* (1988) citado por Souza *et al.* (2006), ao se avaliar a composição do banco de sementes do solo, pode-se prever a composição inicial da

vegetação após um distúrbio e as informações sobre o banco de sementes podem subsidiar investigações sobre três aspectos da vegetação: sua composição, abundância relativa das espécies recentemente instaladas e o potencial de distribuição de cada espécie.

Um ambiente com boa cobertura vegetal e sombreamento não propicia a germinação das sementes presentes no banco do solo, sendo que uma perturbação que faça aumentar a entrada de luz (chegando ao solo) é um desencadeador do processo de colonização por espécies pioneiras deste banco (MARTINS, 2007b).

Conforme Santos & Hebling (2004), a ausência de dormência em muitas sementes de espécies de ambientes tropicais com recalcitrância formam um banco de sementes transitório, uma vez que a germinação das mesmas ocorre assim que são dispersas. Já as espécies tolerantes à sombra são, em sua maioria, de sementes grandes, as quais são produzidas periodicamente e em menor quantidade, com reservas substanciais e capazes de se estabelecer na sombra densa. Necessitam, pois, de alta umidade para germinarem e apresentam dormência curta ou inexistente, com germinação geralmente imediata e viabilidade curta, formando o banco de sementes temporário.

Feistler e Moura (2011) consideram o banco de sementes do solo como sendo uma das estratégias adotadas pela comunidade vegetal para a recuperação após um distúrbio, além de ser um dos mecanismos responsáveis pela sustentabilidade dessas comunidades naturais.

O tamanho e a composição botânica de um banco de sementes do solo, em um dado momento, é o resultado do balanço entre a entrada de novas sementes no local e as perdas que podem ocorrer por diversos mecanismos, tais como: germinação, deterioração, parasitismo, predação, bem como o transporte por agentes diversos (bióticos ou abióticos) (CARMONA, 1992).

O banco de sementes pode sofrer decréscimos em seu quantitativo de sementes, sendo variável conforme a espécie, as condições ambientais e as práticas culturais adotadas. Entretanto, a taxa de decréscimo do banco de sementes está diretamente relacionada à longevidade e dormência das sementes. A dormência atua na distribuição da germinação ao longo do tempo, o que garante o potencial de regeneração natural do banco mesmo em condições ambientais adversas ou perturbações contínuas do solo como, por exemplo, para fins de cultivo (CARMONA, 1992).

Segundo Carmona (1992), o banco de sementes do solo varia em tamanho e diversidade de espécies, segundo o tipo de habitat. Almeida-Cortez (2004) faz referência

sobre a influência das estações do ano na composição do banco de sementes. Grombone-Guaratini *et al.* (2004), ao estudarem o banco de sementes do solo em uma Mata de Galeria na região Sudeste do país, verificaram que o quantitativo de sementes foi maior na estação seca do que na chuvosa, o que indica variação significativa do estoque de sementes entre os dois períodos.

De acordo com Martins *et al.* (2008), o estudo e avaliação da condição do banco de sementes do solo permitem definir estratégias para acelerar o processo de sucessão ecológica nas áreas em restauração e é considerado um procedimento avaliativo relativamente rápido e de baixo custo financeiro. As informações que são proporcionadas pelo BSS são aquelas relativas à distribuição da densidade sobre espécies de diferentes formas de vida.

5.6. BANCO DE SEMENTES DO CERRADO

A sazonalidade climática do Cerrado pode influenciar no processo de germinação, sendo que nos meses mais úmidos decorre em diminuição da germinação em virtude do aumento da taxa de mortalidade das sementes causada, por sua vez, por patógenos tais como fungos e bactérias, além de uma “perda” em razão de já ter ocorrido o processo de germinação no início do período das chuvas, de modo que ao se chegar ao período da seca, as plântulas já estarão estabelecidas (RIBEIRO *et al.* 2007).

De acordo com Vieira e Reis (2003), áreas que sofrem perturbações frequentes irão apresentar banco de sementes adaptados aos tipos de perturbações sofridos, como no caso do Cerrado que, por sofrer incêndios com frequência na estação seca, apresentam sementes enterradas no solo com grande capacidade de germinação após o fogo; ou então, local de beira de rios, tal quais as Matas de Galeria, irão apresentar sementes de depleção, com capacidade de germinação e crescimento rápido, capazes de impedir a erosão destas regiões, evitando o assoreamento.

Síndromes de dispersão são definidas com base nas características estruturais dos frutos e sementes e dentre as mais comuns tem-se: anemocoria, a qual é caracterizada por sementes com estruturas aladas ou do tipo pluma que faz reduzir a velocidade de queda; e zoocoria, que se relaciona, em geral, com diásporos que apresentem algum tipo de polpa que serve para ser ingerida pelos agentes dispersores; ou ainda, diásporos com estruturas que se fixam no pelo dos animais e/ou insetos e com isso são transportados a distâncias da planta-mãe (ALMEIDA-CORTEZ, 2004).

Em florestas tropicais secas, em especial no período de estiagem, ocorre um percentual maior de espécies com síndromes de dispersão abiótica (em geral, a anemocoria). Sendo que as espécies vegetais associadas à este processo são em especial as pioneiras. Cabe destacar que a dispersão pelo vento é mais comum durante a seca uma vez que a umidade dificulta a liberação das sementes e afeta a estrutura das alas e plumas. Desta maneira, no Cerrado a anemocoria é mais frequente na estação seca, enquanto que na estação chuvosa ocorre uma maior disponibilidade de frutos a serem dispersos por animais (zoocoria); em Matas de Galeria, verifica-se que a ornitocoria (dispersão por aves) muitas vezes é a síndrome de dispersão predominante (ALMEIDA-CORTEZ, 2004).

Esses processos auxiliam na compreensão sobre algumas composições em bancos de sementes do solo do Cerrado. Conforme explicitado por Oliveira (2007), em estudo com banco de sementes em três fitofisionomias do Cerrado, verificou-se que a Mata de Galeria apresentou um potencial de regeneração natural pelo processo de banco de sementes maior do que o Cerradão e este maior do que o Cerrado *sensu stricto*, em razão do tamanho do banco de sementes avaliado, na estação chuvosa. Já na estação seca, a fitofisionomia que se destacou foi a do Cerradão, seguida da Mata de Galeria e, por último, o Cerrado *sensu stricto*. Os diásporos encontrados pela autora nos três ambientes foram os de espécies herbáceas pioneiras, incluindo as gramíneas, em virtude das características apresentadas por eles, tais como: tamanhos pequenos, pesos leves, alguns com presença de pêlos, presença de mecanismos de dormência, além de potencialidade para rápido crescimento e requerimento de luz para germinar e se estabelecer.

Resultados qualitativos semelhantes foram obtidos por Gonçalves (2007), que ao estudar o banco de sementes em três condições ambientais distintas que foram: plantio de *Pinus sp.*, clareira de *Pinus sp.* e *Eucalyptus sp.*, verificou que as espécies herbáceas predominavam nos bancos de sementes, configurando um processo de estágio inicial de regeneração do sub-bosque. Pode-se inferir também que quanto maior a intervenção nos povoamentos, maior o número de sementes de hábito herbáceo em detrimento das de hábito arbóreo.

6. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho ocorreu em duas propriedades particulares pertencentes à bacia hidrográfica do Ribeirão Pípiripau – DF (Figura 6.1). A escolha das áreas ocorreu por meio de sorteio com o uso de mapas cedidos pela EMATER – DF, os quais continham a relação de todas as propriedades existentes na bacia. No interior de cada propriedade já selecionada foi feita a escolha dos ambientes ripários para a coleta das amostras de solo, sendo georreferenciado cada local de coleta das amostras. Houve a delimitação de parcelas e em cada parcela ocorreram duas coletas cada qual em um período diferente, um ao final da estação das chuvas e outro ao final da estação da seca do ano de 2012.

A primeira propriedade é a chácara nº 24 do Núcleo Rural Taquara-DF, localizada mais a sudeste da bacia, tem aproximadamente 17,70 ha de área e está localizada nas coordenadas UTM: 8267794,575833m Sul e 230328,768848 Leste. Segundo informações repassadas por técnicos da Emater/Taquara-DF, órgão governamental de assistência técnica que atua na região, o tipo de solo que ocorre na área é o Latossolo Vermelho-Amarelo, com alguns pontos sendo do tipo hidromórfico (Figura 6.1).

As atividades que se destacam nesta propriedade são: produção de alimentos como abóbora, quiabo, milho, em média escala e que são comercializados na região, além de frutíferas como laranjeiras, mangueiras, abacateiros, pimenteiras, oliveiras, jaqueiras, macieiras e outras, porém num quantitativo baixo de indivíduos na propriedade, além de hortaliças diversas; e criatório de peixes e de suínos, ambos com instalações apropriadas, embora não comercializados.



Figura 6.1: Locais próximos a cursos d'água da chácara nº 24 de onde foram retiradas as amostras do solo para posterior verificação do banco de sementes do solo. Fonte: NNA, 2012.

Na propriedade perpassa um dos braços do córrego Taquara que é o córrego Maria Velha, que forma o córrego principal Taquara e que, por sua vez, é afluente do ribeirão Pípiripau. Na área ripária, por intermédio da Emater/Taquara, foi feito o plantio de mudas de algumas espécies típicas do Cerrado, tais como aroeira, angico e pau-jacaré (porém não souberam dizer a quantidade de mudas que foram plantadas) para a recuperação da área com o intuito de adequação legal, em um espaçamento de 1 x 1 metro. A adoção do espaçamento de 1 x 1 m pode ter acarretado o insucesso, além do preparo das mudas em sacos plásticos que pode também ter sido inadequado.

As parcelas em que foram feitas as coletas de amostras de solo eram clareiras com presença do componente herbáceo e graminoso recobrendo a área e próximas do córrego. O componente arbóreo existente às margens do córrego Maria Velha é compatível com as de características de ambientes ripários do tipo Mata de Galeria, além da presença de algumas lianas, não sendo feito o levantamento das espécies existentes.

A segunda propriedade pesquisada foi a chácara nº 62 do Núcleo Rural Pípiripau-DF, localizada na parte mais ao norte da bacia. Possui aproximadamente 31,27 ha e está localizada nas coordenadas UTM: 6281076,710636m ao Sul e 231186,296371m à Leste (Figura 6.2 e 6.3).

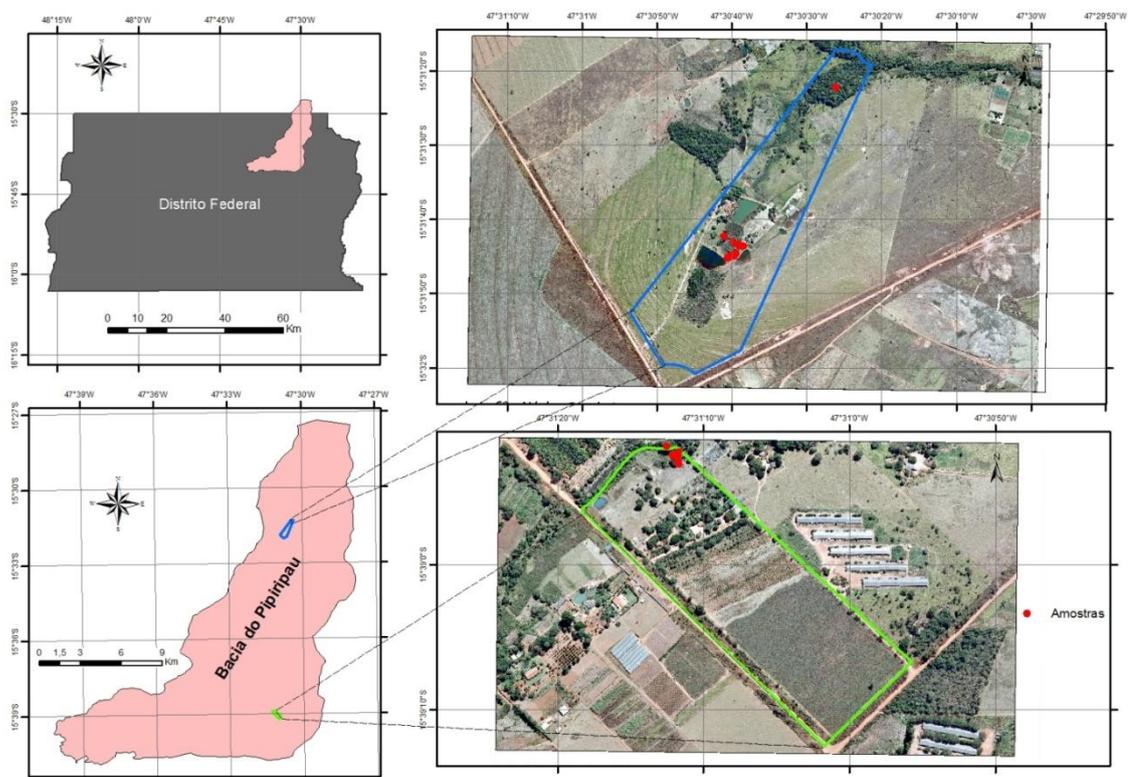


Figura 6.2: Imagens e mapas das propriedades estudadas e suas respectivas localizações na Bacia do Pípiripau. Mapas elaborados pelo Prof. Eraldo Matricardi – UnB, com fotos e Shapes cedidos gentilmente pela EMATER-DF e 2012.

Segundo informações registradas e repassadas por técnicos da Emater/Pipiripau-DF, há quatro tipos de solos nesta propriedade, a saber, o Latossolo Vermelho-Amarelo com características de álico a moderado, de textura argilosa com fases de Cerrado Subcaducifólio e de relevo plano a suave-ondulado, localizado na parte mais alta da propriedade e próximo à monocultura de eucalipto; o Latossolo Vermelho-escuro, que vai de álico ou distrófico à moderado ou proeminente, de textura argilosa, com fase floresta subcaducifólia e de relevo variando de plano à suave-ondulado, localizado logo após a primeira área descrita e se estendendo até a região mais baixa da propriedade e que condiz com a mata de galeria. A direita desta mata tem o Latossolo Vermelho-Amarelo, de álico a moderado, de textura média e com fase Cerrado Subcaducifólio e de relevo plano que vai do suave ao moderado; e, o Latossolo Vermelho-Escuro, álico ou distrófico à moderado, de textura argilosa, fase Campo Cerrado, relevo plano variando do suave ao ondulado.



Figura 6.3: Locais próximos a cursos d'água da chácara nº 62 de onde foram retiradas as amostras do solo para posterior verificação do banco de sementes do solo. Fonte: NNA, 2012.

Quanto às atividades desenvolvidas na propriedade, tem-se a monocultura de eucalipto, numa extensão de 10 ha; e pastagem, também numa faixa de 10 ha de área, que atende a criação de gado da propriedade. O restante da área comporta as diversas instalações existentes, além da sede, dois reservatórios (lagoas artificial e natural) e as matas ripárias naturais, sendo uma próxima a sede da propriedade, brejosa e com uma comunidade de buritis e outras espécies típicas de ambientes encharcados, com aproximadamente três hectares de área; e outra mata, na qual perpassa um córrego (sem nome) que desemboca no córrego Maria Velha, que se une ao córrego Vendinha mais abaixo e juntos ajudam a formar o ribeirão Pipiripau, com aproximadamente seis hectares de área.

A escolha dos locais de coleta das amostras de banco de sementes do solo em cada propriedade baseou-se na proximidade do curso de água, em ambientes submetidos a perturbações antrópicas. Como convenção neste trabalho, fazer-se-á referência à Área 1 como sendo a propriedade nº 24 e Área 2 como sendo a propriedade nº 62.

Na Área 1 (propriedade nº 24) foram escolhidos 11 pontos, sendo que em cada ponto houve uma coleta no período das chuvas e outra no período da seca. Cinco desses pontos se localizaram próximos a um pomar sendo identificadas por A1.1, A1.2, A1.3, A1.4 e A1.5, relativas as amostras coletadas ao final do período das chuvas; e AA1.1, AA1.2, AA1.3, AA1.4 e AA1.5, correspondendo, respectivamente, as amostras coletadas ao final do período da seca. Os outros seis pontos estão localizados a aproximadamente 50 metros do pomar e em relevo declivoso e encharcado. São elas as amostras designadas por A2.1, A2.2, A2.3, A2.4, A2.5 e A2.6, coletadas no período final das chuvas, e; AA2.1, AA2.2, AA2.3, AA2.4, AA2.5 e AA2.6, respectivamente, no período final da seca. Assim, o total de amostras na área 1 foi de 22. A demarcação de cada ponto se deu nos limites de quatro metros quadrados conforme esquematizado na Figura 6.2.

Na Área 2 (propriedade nº 62) foram escolhidos 14 pontos em três ambientes distintos, conforme Figura 6.2. O primeiro foi composto por 6 pontos localizado próximo ao eucaliptal, margeando um lago natural (amostras C1, C2, C3, C4, C5 e C6, coletadas no período das chuvas, e; CC1, CC2, CC3, CC4, CC5 e CC6, respectivamente, no período das secas).

O segundo ambiente localiza-se a 20 metros do primeiro, em direção ao buritizal, e em terreno encharcado e de onde foram escolhidos cinco pontos (amostras C7, C8, C9, C10 e C11, no período das chuvas, e; CC7, CC8, CC9, CC10, CC11, respectivamente, no período das secas).

O terceiro e último ambiente da área 2 foi composto por três pontos, especificados enquanto M1, M2 e M3, no período chuvoso e MM1, MM2 e MM3, respectivamente, no período da seca, localizadas em mata ripária fechada, preservada e que, portanto, serviu como referencial em comparação às situações de perturbação das demais amostras desta análise.

A média de distância entre um ponto e outro de cada grupo de amostras foi de 6 metros. As coordenadas geográficas dos pontos de coleta das amostras de ambas as propriedades estão no Anexo A.

Para cada amostra do solo foi feita uma demarcação de quatro metros quadrados com fita zebra de plástico, delimitando assim a parcela, e com o uso de instrumento “porco-

espinho” de dimensões 0,15 x 0,12 x 0,10 m foi realizada a retirada da amostra contendo o possível banco de sementes, ressaltando que a vegetação existente no local foi retirada de modo que as amostras contivessem apenas solo (Figura 6.4). A média coletada foi de 0,0018 m³ por amostra as quais foram dispostas em sacos plásticos de 5 kg, nas dimensões 38 cm x 48 cm, sendo utilizadas duas unidades por amostra de modo a assegurar o não vazamento ou rasgo que levasse a perda de material, devidamente identificados e transportados até a casa de vegetação da Estação Experimental da Biologia, da Universidade de Brasília.

Em seguida, todo o material foi depositado em bacias plásticas redondas (25 cm de diâmetro) ou retangulares (37 cm x 20 cm) e dispostos em bancada de concreto em uma casa de vegetação com condições de controle da temperatura no limite máximo de 28°C, sujeitas ao fotoperíodo natural, com iluminação a 70% em razão do teto de vidro, irrigação por aspersão duas vezes ao dia em um período de 6 minutos cada e protegido de diásporos, sendo, portanto um ambiente adequado à germinação das sementes presentes no banco de sementes do solo. As bandejas plásticas foram perfuradas no fundo para permitir a drenagem do excesso de água.



Figura 6.4: Representação de dois locais onde ocorreram coletas das amostras, com delimitação por fita zebra das parcelas. Fonte: NNA, 2012.

Todo este procedimento é condizente com o método utilizado para a quantificação de banco de sementes do solo que é o de incubação (MARTINS, 2007a).

A quantidade de sementes germinadas foi monitorada e registrada semanalmente através do levantamento do número total de plântulas que emergiram do solo das amostras que foram submetidas ao método de incubação na casa de vegetação (Figura 6.5). Após 83 dias de monitoramento da germinação das sementes dos bancos dos solos, as plântulas foram retiradas das bandejas e identificadas até ao nível de espécie quando possível (Figura 6.6). Em

seguida, os solos foram secos ao ar livre por quatro dias para que as sementes ali presentes (e que não germinaram) pudessem ser recolhidas, com auxílio de peneiras.

As plântulas foram separadas por morfotipos, separando-se no mínimo um exemplar, colocados entre folhas de jornal e dispostos em câmara de luz para secagem, por cinco dias. Após este procedimento, efetuou-se a identificação das plantas, quando possível até em nível de espécie. Ao final, confeccionou-se uma exsicata representativa com papel vergê de 120g/m^2 e plástico autoadesivo. A identificação das plântulas foi feita com o auxílio de professores e técnicos especializados em identificação de plantas, além de consulta à bibliografia especializada.

Em virtude da dificuldade apresentada à classificação taxonômica por alguns exemplares encontrados no banco de sementes do solo por não terem tido tempo hábil para o desenvolvimento e amadurecimento de estruturas que possibilitassem a sua adequada identificação, estas foram classificadas como morfoespécies.



Figura 6.5: Amostras do banco de sementes do solo das áreas estudadas com as respectivas plântulas para posterior identificação, na casa de vegetação na Estação Biológica da UnB. Fonte: NNA, 2012.

Quanto às sementes que não germinaram nas amostras de solo, utilizaram-se duas peneiras granulométricas de aço de aberturas de $250\ \mu\text{m}$ e $425\ \mu\text{m}$ para separação das partículas maiores do solo de modo a facilitar na visualização e localização das sementes,

além do uso de lupa de mão e lupa estereoscópica para identificação e quantificação das sementes. A análise da viabilidade dessas sementes foi feita através da aplicação do teste de tetrazólio (0,5%), por 24 horas em câmara de germinação a 25°C, no Laboratório de Sementes Florestais da UnB.



Figura 6.6: Demonstrações do momento de retirada e separação das espécies das plântulas das bandejas, após 83 dias na casa de vegetação da Estação Biológica da UnB, para posterior identificação e confecção da exsicata das espécies do banco de sementes oriundo das amostras de solo coletadas nas propriedades rurais da bacia do Ribeirão Pipiripau – DF. Fonte: NNA, 2012.

As espécies identificadas foram classificadas quanto ao seu hábito vegetativo, ou seja, se herbácea, arbustiva, sublenhosa ou arbórea; a sua estratégia de regeneração, se pioneira ou secundária; e quanto à síndrome de dispersão, se zoocóricas ou anemocóricas.

O intuito de se utilizar das metodologias de quantificação do banco de sementes do solo por incubação, coleta direta de sementes nas amostras é para uma estimativa mais precisa do potencial sementeiro.

Foi considerado como critério de germinação o aparecimento da radícula em pelo menos 2,0 mm de comprimento, em acordo com Ferreira e Borghetti (2004).

6.1. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise estatística, adotou-se o delineamento inteiramente ao acaso, uma vez que serão comparadas duas áreas, sendo a Área 1 (chácara 24) com 22 parcelas e a Área 2 (chácara 62) com 28 parcelas, sendo duas condições de período, final das chuvas, designado como BSS1 e outra final das secas, BSS2, no ano de 2012, totalizando 50 amostras. Foi utilizado o Programa GENES para esta análise estatística (CRUZ, 2006).

As variáveis analisadas foram: número de sementes total, número de sementes por espécie, percentagem de germinação e percentagem de sementes viáveis pelo teste do tetrazólio a 0,5%. O teste F foi adotado para a análise de variância entre os tratamentos.

Para análise de similaridade da composição de espécies presentes no banco de sementes do solo, BSS1 e BSS2 de ambas as áreas, foram utilizados dois índices, sendo um basicamente qualitativo, o de Sorensen que considera a presença ou ausência de espécies entre duas áreas, mas dando um peso maior as espécies comuns às áreas ao invés das exclusivas. Para um resultado de valor igual a 1, diz-se que há completa similaridade e se igual a 0, as comunidades são diferentes por não terem qualquer espécie em comum; contudo, valores superiores a 0,5 indicam similaridade elevada entre as comunidades (KENT & COKER, 1992 apud FELFILI & REZENDE, 2003). O índice de Jaccard é tanto quantitativo quanto qualitativo por determinar a similaridade de parcelas em termos de composição e abundância de espécies e também varia de 0 a 1 (FELFILI e REZENDE, 2003).

Para análise de diversidade entre as áreas e os bancos de sementes em ambos os períodos, os índices utilizados foram de Shannon e o de Simpson. O índice de Shannon se baseia na abundância proporcional das espécies, atribuindo maior valor às espécies raras. Seus valores variam de 1,3 a 3,5, mas podem exceder de 4,0 e alcançar 4,5 para ambientes florestais tropicais. Já o índice de Simpson se baseia na dominância e dá um peso maior às espécies comuns. À medida que o seu valor aumenta, decresce a diversidade (FELFILI e REZENDE, 2003).

As respectivas fórmulas se encontram no Anexo C.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1. QUANTIFICAÇÃO DAS SEMENTES PELO MÉTODO DA INCUBAÇÃO

7.1.1. QUANTIFICAÇÃO AO FINAL DA ESTAÇÃO CHUVOSA

Na primeira fase deste trabalho, correspondente ao período final das chuvas, foi verificado no banco de sementes do solo um quantitativo total de 528 sementes na área 1 e 612 sementes na área 2, cujas áreas amostrais foram de 0,198 m² e 0,252 m², respectivamente. Pelo método de incubação ocorreu a germinação de 468 sementes na área 1 e 557 sementes na área 2. Com a aplicação do teste do tetrazólio a 0,5%, nas sementes retiradas do solo das amostras após o processo de incubação, o quantitativo verificado foi de 60 sementes viáveis

nas amostras da área 1 e 55 sementes viáveis nas amostras da área 2, valores estes que correspondem, aproximadamente, a uma densidade de 2667 e 2428 sementes.m⁻², respectivamente, conforme Figuras 7.1 e 7.2.

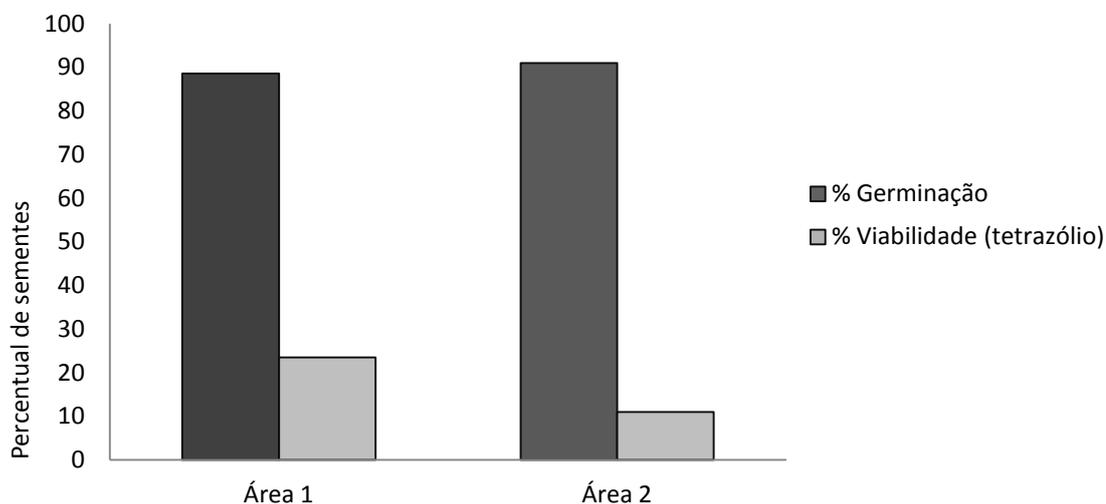


Figura 7.1: Percentuais da germinação das sementes verificadas na Casa de Vegetação e das sementes viáveis submetidas ao teste do tetrazólio a 0,5% em laboratório, das amostras pertencentes ao banco de sementes do solo das áreas 1 e 2 localizadas na bacia do Ribeirão Pipiripau-DF ao final da estação chuvosa (BSS1) de 2012.

Valores de densidade bem abaixo do encontrado neste trabalho foram observados por Fagliolia *et al.* (2004). Estes, ao analisarem a composição do banco de sementes do solo de dois ambientes, sendo um fragmento florestal preservado e outro em área ciliar antropizada sem vegetação arbórea, em Paraguaçu Paulista- SP, na estação chuvosa, constataram uma densidade de 305,5 sementes.m⁻² na área preservada e 321,1 sementes.m⁻² na área alterada.

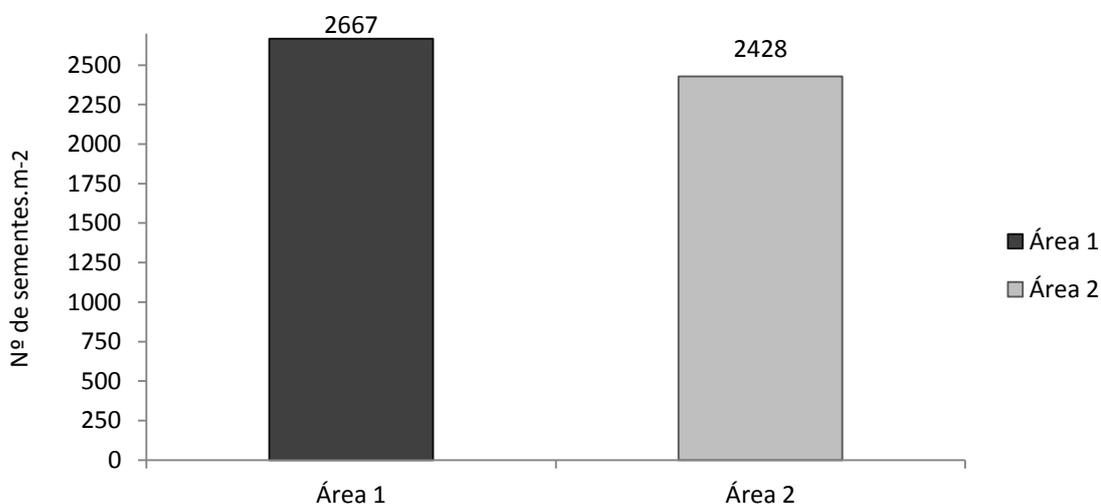


Figura 7.2. Estimativa da densidade de sementes por metro quadrado do banco de sementes verificado nas duas áreas analisadas da Bacia do Ribeirão Pipiripau-DF, ao final da estação chuvosa de 2012.

Os resultados obtidos de densidade de semente em banco de solo para ambas as propriedades objetos deste trabalho se assemelham aos encontrados por Costa & Mitja (2009), apesar de não especificarem o período em que se deu a análise, cuja variação foi de 2200 a 10000 sementes.m⁻², em regiões tropicais, sendo uma variação de densidade de sementes também em florestas tropicais, sendo uma variação de densidade de sementes também em florestas tropicais primárias entre 25 a 1000 sementes.m⁻² e entre 3000 a 8000 sementes.m⁻² para vegetação secundária. Em áreas agrícolas recém-formadas, também em regiões tropicais, podem ocorrer densidades que variam de 400 a 10000 sementes.m⁻², essa variação pode estar relacionada ao tipo de sistema de cultivo adotado, ainda segundo estes autores.

Estudos com banco de sementes do solo em área de cerrado, no início da estação chuvosa de 1992, em quatro diferentes situações de agroecossistemas, na Fazenda Água Limpa (UnB), constatou grande variabilidade: o ambiente de várzea apresentou um valor médio de 22.313 sementes.m⁻², os agroecossistemas com uma rotação (milho/milho/feijão) apresentou uma média de 6.768 sementes.m⁻²; as coroas do pomar, média de 3.595 e por fim a área de pastagem, média de 529 sementes.m⁻², todos a uma profundidade de até 10cm (CARMONA, 1995).

Carmona (1995) verificou que a existência de uma maior disponibilidade de água no ambiente de várzea, juntamente com as constantes perturbações (oriundas do preparo convencional do solo ou capinas) propiciaram um ambiente mais favorável ao desenvolvimento de um maior número de espécies e com maior densidade, tal qual encontrada na várzea, enquanto que no outro extremo (agroecossistema pastagem), por não ter sofrido perturbação do solo, aliado a condição de menor fertilidade, apresentou um ambiente mais estável e propício apenas ao desenvolvimento de poucas espécies e poucos indivíduos adaptados a estas condições, resultando em um banco de sementes do solo reduzido. Em outras palavras, as plantas que ocorreram na pastagem eram todas perenes e sofriam a competição com outras plantas, estavam em um solo de baixa fertilidade e ácido, o qual estava submetido ao pisoteio de animais.

Em um banco de sementes do solo em floresta estacional de encosta, em dois períodos distintos, um na primavera e outro no outono, no município de Viamão, Rio Grande do Sul, cuja precipitação média anual é bem distribuída, Scheres & Jarenkow (2006) encontraram uma densidade no banco de 74,63 sementes.m⁻², de espécies arbóreas, no período do outono (mês de março de 2003); para os referidos autores, mesmo estando dentro da faixa

encontrada por outros pesquisadores para florestas (25 a 3350 sementes.m⁻²), a falta de padronização metodológica é um aspecto que afeta a comparação dos resultados.

Segundo revisão feita por Scherer & Jarenkow (2006), alterações temporais na composição florística de uma comunidade, variações sazonais na frutificação e na dispersão, influenciam na abundância de sementes, no número de espécies e nas formas de vida disponíveis no solo de uma comunidade durante o ano ou de ano para ano. Existem evidências de que perturbações e fragmentação também podem influenciar na riqueza e abundância de espécies no solo.

Em locais protegidos, bem como sob árvores e troncos caídos podem ser encontradas muito mais sementes do que em comparação a áreas abertas, em razão do abrigo e do aumento de recurso para dispersores, favorecendo a primeira situação (NEPSTAD *et al.*, 1996 *apud* COSTA & MITJA, 2009).

Ao longo dos 83 dias, em que as amostras de solo das áreas 1 e 2 foram depositadas na Casa de Vegetação, foi realizada semanalmente contagens das plântulas emergentes que ali surgiram, de modo a se observar a evolução do banco de sementes para um banco de plântulas e, assim, visualmente, o poder regenerativo das áreas estudadas.

A partir da emergência de plântulas nas amostras de solo ao longo do tempo, observou-se uma evolução no quantitativo em seis verificações para as amostras da área 1 e de cinco para as amostras da área 2, apresentando duas quedas no quantitativo de ambas as áreas, apesar das condições ambientais e de suprimento hídrico na casa de vegetação serem apropriadas (Figura 7.3).

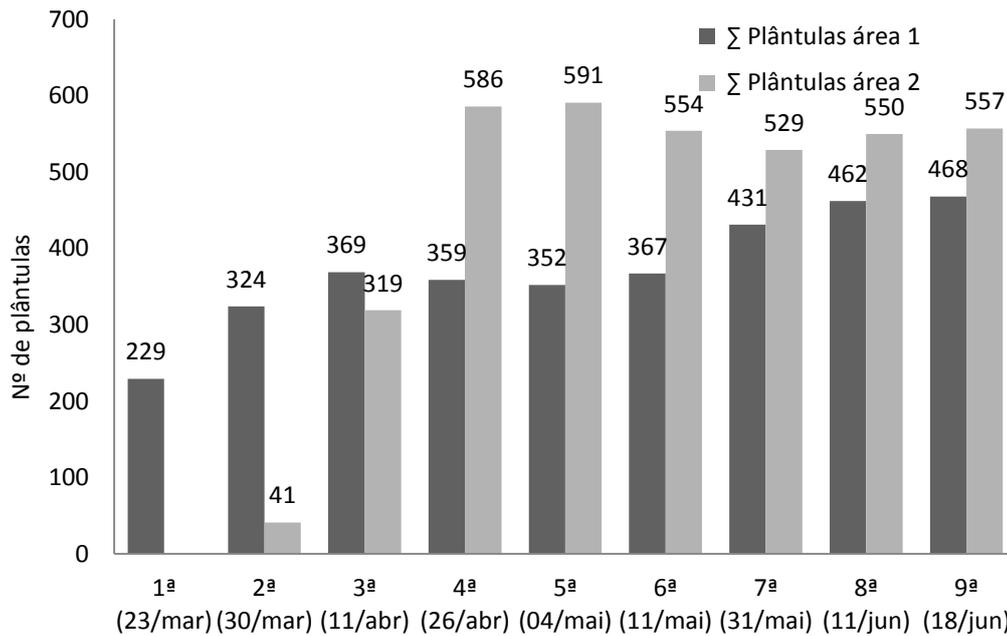


Figura 7.3. Sementes que germinaram ao longo de 83 dias na Casa de Vegetação, e que correspondem as amostras coletadas no período final das chuvas nas áreas 1 e 2 da bacia do Ribeirão Pípiripau-DF.

O banco de sementes do solo pode ser beneficiado pela cobertura vegetal e liteira, cuja existência cria uma barreira mecânica impedindo a entrada de luz. É importante salientar que a presença de cobertura na superfície do solo tem implicação direta na emergência de muitas espécies de daninhas. Coberturas mortas podem apresentar tanto um efeito estimulador como inibidor na germinação das sementes e na emergência de plântulas, dependendo da espécie que faz a cobertura e da biomassa por ela produzida (HARPER, 1977, *apud* COSTA & MITJA, 2009).

Outro dado a ser considerado, advindo do banco de sementes do solo das áreas 1 e 2 relaciona-se às sementes inviáveis constatadas pelo teste do tetrazólio a 0,5% e as sementes mortas coletadas do solo das amostras após germinação e emergência das plântulas. Verificou-se que na área 1 foram encontradas de 191 sementes inviáveis e 122 sementes mortas; enquanto que na área 2 o quantitativo foi de 443 sementes inviáveis e 412 sementes mortas(Figura 7.4).

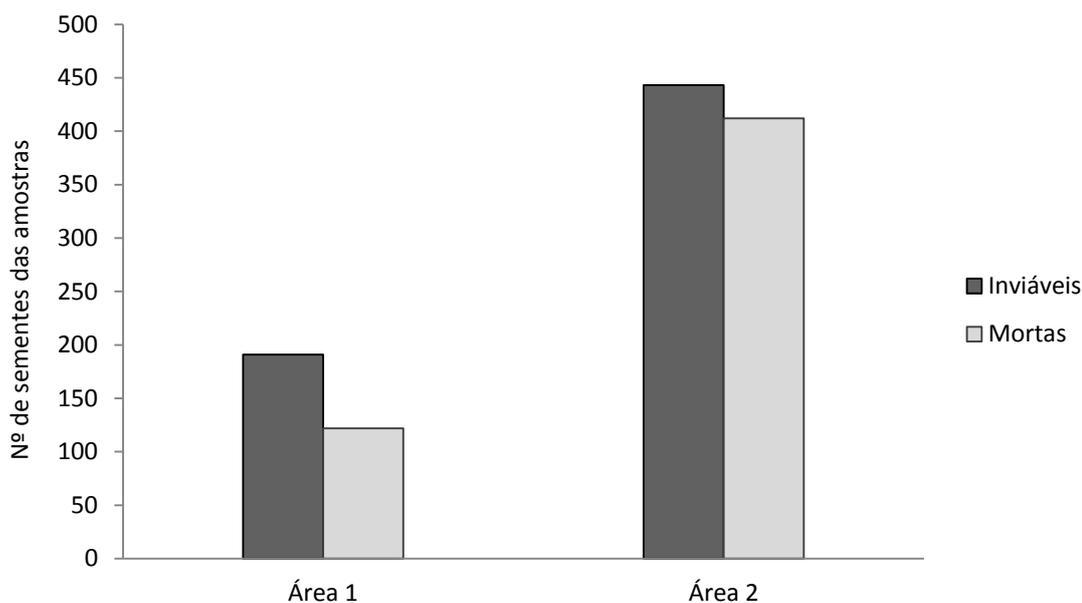


Figura 7.4. Quantitativo de sementes inviáveis verificadas após a realização do teste do tetrazólio a 0,5% em laboratório e de sementes mortas encontradas no banco de sementes das áreas 1 e 2 após o período de incubação, correspondentes ao final da estação chuvosa.

Segundo Carmona (1995), a perda de viabilidade por senescência ou deterioração, transporte, predação por insetos ou outros animais, ataques de microorganismos e germinação seguida de morte da plântula são as possibilidades que justificam as mortes ou sementes encontradas mortas em um banco de sementes do solo.

Nas amostras relativas à área 1 do período final das chuvas (BSS1) foram identificadas 13 famílias, 48 espécies e 20 designadas morfoespécies (tendo em vista a impossibilidade de sua identificação) (Anexo B). As famílias de maior riqueza em espécies foram Asteraceae (22,9%), Poaceae (Gramineae) (14,6%), Cyperaceae (14,6%) e Amaranthaceae (14,6%), representando 66,7% do banco de sementes do solo. As outras 10 famílias que ocorreram acumularam os 33,3% restantes. (Tabela.7.1).

A partir do cálculo da densidade relativa, destacam-se as espécies *Galinsoga parviflora* com 9,09% seguido do *Hyptis pectinata* com 8,90%, do *Paspalum sp.* P3 com 7,77%, e *Cyperus rotundus* com 7,01%, totalizando 32,77%, enquanto que as demais correspondem a 67,23% no BSS1, na área 1 (43 espécies) (Anexo D).

Espécies altamente prolíficas e que marcam presença neste banco (BSS1) e área (1) são: *Ageratum conyzoides* (um único indivíduo produz 40 mil sementes); *Amaranthus spinosus*, que infesta todo o país (um único indivíduo chega a produzir 235 mil sementes); *Digitaria ciliaris* (herbácea anual que vegeta o ano todo e possui grande capacidade

400.000 e outros. Esta característica, juntamente com os mecanismos de dormência, longevidade e dispersão, possibilitou a existência de banco de sementes do solo.

O hábito vegetativo de maior destaque encontrado na área 1, BSS1, foi o herbáceo com 94,63% de ocorrência, seguindo-se do subarbustivo com 3,86% e o que engloba o herbáceo ou subarbustivo (herbáceo-subarbustivo) na mesma espécie dependendo das condições proporcionadas ao seu desenvolvimento, com 1,5%, conforme se pode verificar na Figura 7.5.

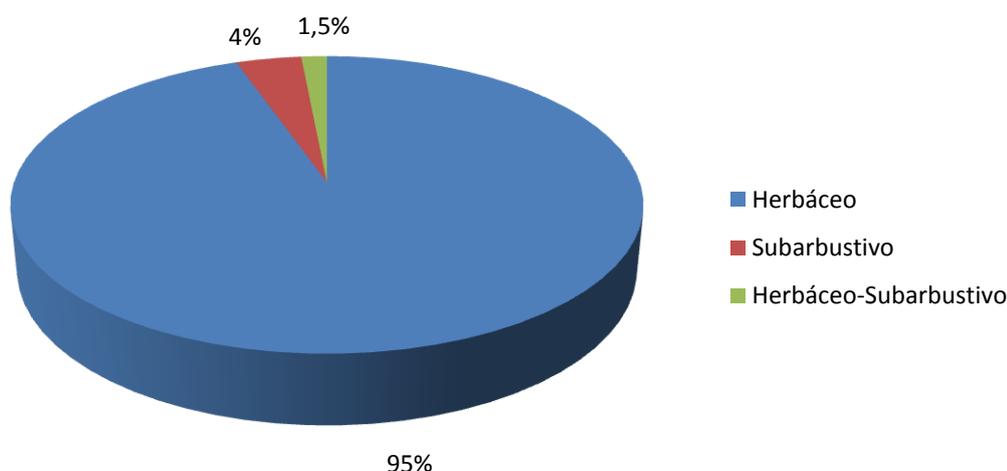


Figura 7.5. Representação do percentual de ocorrência de cada hábito vegetativo na área 1 relativo ao BSS1 (período final das chuvas) das amostras coletadas.

É comum em banco de sementes do solo de comunidades fragmentadas ou cercadas de vegetação autóctones o predomínio de espécies herbáceas segundo Hopkins *et al.* (1990) *apud* Souza *et al.* (2006). Espécies herbáceas são as que praticamente iniciam o processo de formação do horizonte orgânico, possibilitando o aparecimento das primeiras leguminosas rastejantes de pequeno porte e de exigências rudimentares (VIANA, 1990 *apud* SOUZA *et al.*, 2006).

Na área 2, também relativo ao BSS1, foram identificadas 15 famílias, 52 espécies e 28 morfoespécies. As famílias de maior riqueza em espécies nesta área foram Asteraceae (17,3%), Malvaceae (17,3%), Poaceae (Gramineae) (15,4%) e Cyperaceae (11,5%), totalizando 61,5% do banco de sementes do solo. As demais 11 famílias que ocorreram acumularam os 38,5% restantes. (Tabela 7.1).

Neste grupo (área 2, BSS1), o hábito vegetativo de maior expressividade foi o herbáceo, com 74,15% de ocorrência, seguindo-se do subarbustivo-arbóreo com 17; herbáceo-

subarbustivo com 4,73%; subarbustivo com 3,76% e o arbóreo com 0,24%, conforme se pode verificar na Figura 7.6.

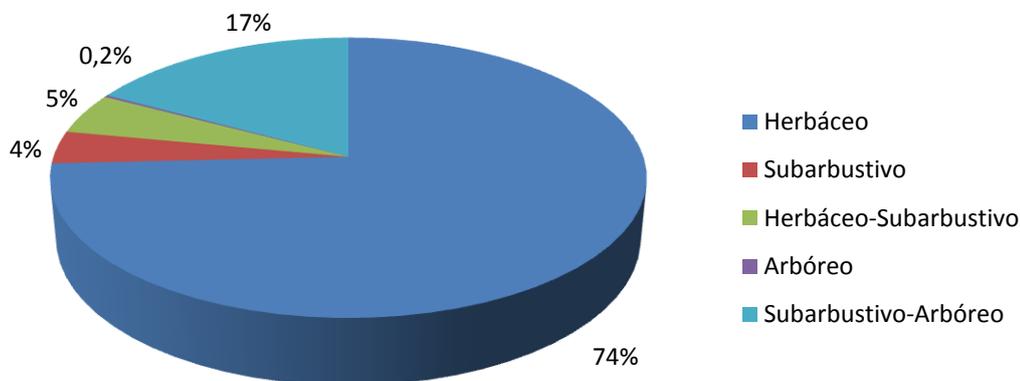


Figura 7.6. Representação do percentual de ocorrência de cada hábito vegetativo na área 2 relativo ao BSS1 (período final das chuvas) das amostras coletadas.

As espécies com maior densidade relativa no BSS1 da área 2 foram: *Cardamine bonariensis* com 8,17%; uma espécie de Poaceae designada por Gramineae (Família) com 8,01%; *Vernonia sp. V3* com 5,07% e *Conyza bonariensis* com 4,25%, as quais totalizaram 25,5% de toda densidade, enquanto que as demais 48 espécies concentraram os restantes 74,5%, conforme Anexo D.

Indivíduos dos grupos (phylum) Bryophyta e Pterydophyta ocorreram em um quantitativo expressivo no BSS1. Na área 1 foram 317 exemplares de pteridófitas e na área 2, 68 exemplares de briófitas, todos identificados ao final do processo de incubação, porém não serão considerados nas análises quantitativas e qualitativas desta pesquisa.

Basicamente as briófitas são vegetais que não possuem tecidos de condução ou flores, sendo inclusive destituídos de frutos e sementes, mas propiciam condições para o desenvolvimento de plantas vasculares devido à capacidade de reter umidade, exercendo um importante papel no processo de regeneração natural. O mesmo pode-se dizer das pteridófitas que são plantas vascularizadas, mas também não formam sementes, e possuem órgãos diferenciados em caules, raízes e folhas, porém desprovidas de flores (LORENZI, 2000).

Já a espécie *Cardamine bonariensis* é um espécie exótica adaptada a locais úmidos e sombreados. A família das gramíneas, oficialmente designada por Poaceae, possui uma utilidade que se destaca nos ambientes perturbados ou degradados que é a de servir como

proteção ao solo contra erosões (KISSMANN e GROTH, 1991). A espécie *Conyza bonariensis* da família Asteraceae é uma herbácea anual originária da América do Sul frequentemente encontrada em lavouras perenes, pastagens, beira de estradas e terrenos baldios (LORENZI, 2000).

Figliolia *et al.* (2004) constataram que a ausência total de espécies arbóreas no banco de sementes do solo em área desmatada, contrastando com a alta densidade de herbáceas, decorre, provavelmente, do alto grau de fragmentação das áreas estudadas e que se encontram circundadas por agricultura e pastagem.

Segundo Baider *et al.* (1999), geralmente as espécies que ocorrem no banco de sementes do solo são pequenas (com no máximo 5mm), o que confere vantagens adaptativas no que diz respeito à menor pressão de predação e maior facilidade de incorporação ao estoque do banco do solo. Ao contrário, sementes grandes apresentam, no geral, uma viabilidade pequena e sofrem uma pressão elevada de predação, maior vulnerabilidade ao ataque de fungos, além de maior dificuldade física para o seu enterrio. Essas características diferenciadoras podem ajudar na determinação da elevada ocorrência de espécies herbáceas pioneiras em detrimento de espécies arbóreas secundárias e pioneiras, inclusive no caso de a perturbação do ambiente ser expressiva.

Outro aspecto importante na dinâmica do banco de sementes é a dormência, que, segundo Carmona (1992), distribui a germinação ao longo do tempo, garantindo o potencial de regeneração do banco mesmo em condições ambientais adversas à sobrevivência do indivíduo e de perturbação contínua do solo para fins de cultivo.

Segundo Silva *et al.* (2012), sementes pequenas, com poucas reservas, incluindo as espécies arbóreas pioneiras pertencentes à parte superior de uma floresta, apresentam fotodormência (fotoblásticas positivas). Essa dormência implica em formação de banco de sementes do solo no interior da floresta, permitindo a regeneração natural das espécies, quando ocorrem aberturas de clareiras. De acordo com esses autores, um banco de sementes constituído apenas por espécies herbáceas pioneiras decorre do fato das espécies arbóreas ainda não estarem na fase reprodutiva ou estas espécies apresentam algum tipo de dormência ou, ainda, pela ausência de dispersores naturais para essas espécies.

Os resultados obtidos neste estudo corroboram também com os encontrados por Costa & Mitja (2009), em que o banco de sementes do solo era constituído predominantemente por espécies daninhas, de porte herbáceo, também observado em áreas agrícolas e em ambientes perturbados. As espécies de plantas daninhas possuem abundância

de sementes armazenadas no solo, as quais podem promover um contínuo problema de infestação nas áreas, exigindo manejo adequado para seu controle.

Segundo revisão feita por Baider *et al.* (1999), vários experimentos em regiões tropicais constataram que o banco de sementes do solo é constituído basicamente por espécies pioneiras herbáceas e arbustivo-arbóreas de ciclo de vida curto; apesar das espécies herbáceas pioneiras não serem componentes das florestas tropicais, elas ocorrem em grande número no banco de sementes do solo por apresentarem dormência facultativa e por possuírem mecanismos eficientes de dispersão.

Entre as espécies identificadas no BSS1, a síndrome de dispersão (relacionada a características adaptativas do diásporo ao dispersor) preponderante na Área 1 foi a zoocórica com 54,54% enquanto que a anemocórica obteve 45,45%. Na Área 2, a dispersão que obteve um maior percentual foi a anemocórica com 66% enquanto que a zoocórica obteve 34% (Anexo B).

7.2. QUANTIFICAÇÃO AO FINAL DA ESTAÇÃO SECA

Nesta segunda fase do trabalho, relativa ao período final da estação seca, designado por BSS2, foi verificado no banco de sementes do solo um quantitativo de 968 sementes na área 1 e 1317 sementes na área 2, correspondendo a 0,198 m² e 0,252 m² de área amostral, respectivamente. Verificaram-se 961 sementes (que germinaram e produziram plântulas normais) pelo método de incubação na área 1 e de 1308 na área 2; enquanto com a aplicação do teste do tetrazólio a 0,5% (após o processo de incubação) foram encontradas 7 sementes viáveis nas amostras da área 1 e 9 sementes nas amostras da área 2 (Figuras 7.7 e 7.8). A estimativa de densidade correspondente ao BSS2 foi de 4889 sementes.m² na área 1 e de 5226 sementes.m² na área 2 (Figura 7.9).

Fagliolia *et al.* (2004), em Paraguaçu Paulista- SP, também encontraram valores de densidade na estação seca bem abaixo do observado nas propriedades do Pípiripau-DF. No fragmento florestal preservado os pesquisadores verificaram uma densidade de 875 sementes.m⁻² e de 40,6 sementes.m⁻² na mata ciliar antropizada sem vegetação arbórea.

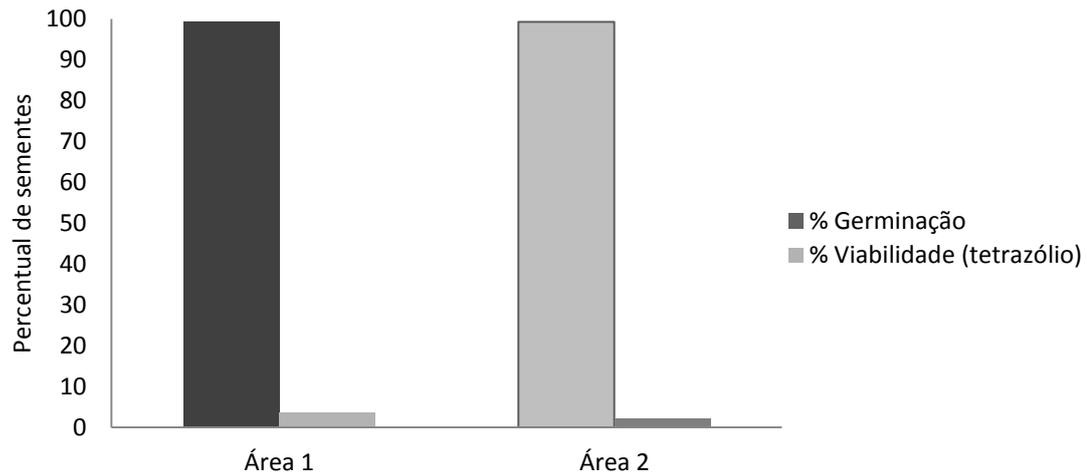


Figura 7.7. Percentuais da germinação das sementes verificadas na Casa de Vegetação e das sementes viáveis submetidas ao teste do tetrazólio a 0,5% em laboratório, das amostras pertencentes ao banco de sementes do solo das áreas 1 e 2 localizadas na bacia do Ribeirão Pípiripau-DF ao final da estação seca, BSS2, de 2012.

Scheres & Jarenkow (2006) encontraram, no período da primavera (setembro de 2002), em floresta estacional de encosta no município de Viamão, Rio Grande do Sul, uma densidade no banco de 78,14 sementes.m⁻², de espécies arbóreas, quantidade esta muito próxima da encontrada no outono; talvez, em razão das espécies que apresentaram os maiores valores de indivíduos recrutados, em ambos períodos, possuem sementes de tamanho pequeno, facilmente incorporáveis ao solo.

A quantificação das plântulas que emergiram ao longo de 83 dias representada na Figura 7.10. Percebe-se um comportamento evolutivo em ambas as áreas; na área 1 decorrem 4 situações de decréscimo no quantitativo e 5 de incremento, enquanto que na área 2 decorrem 1 situação de decréscimo e 7 de incremento.

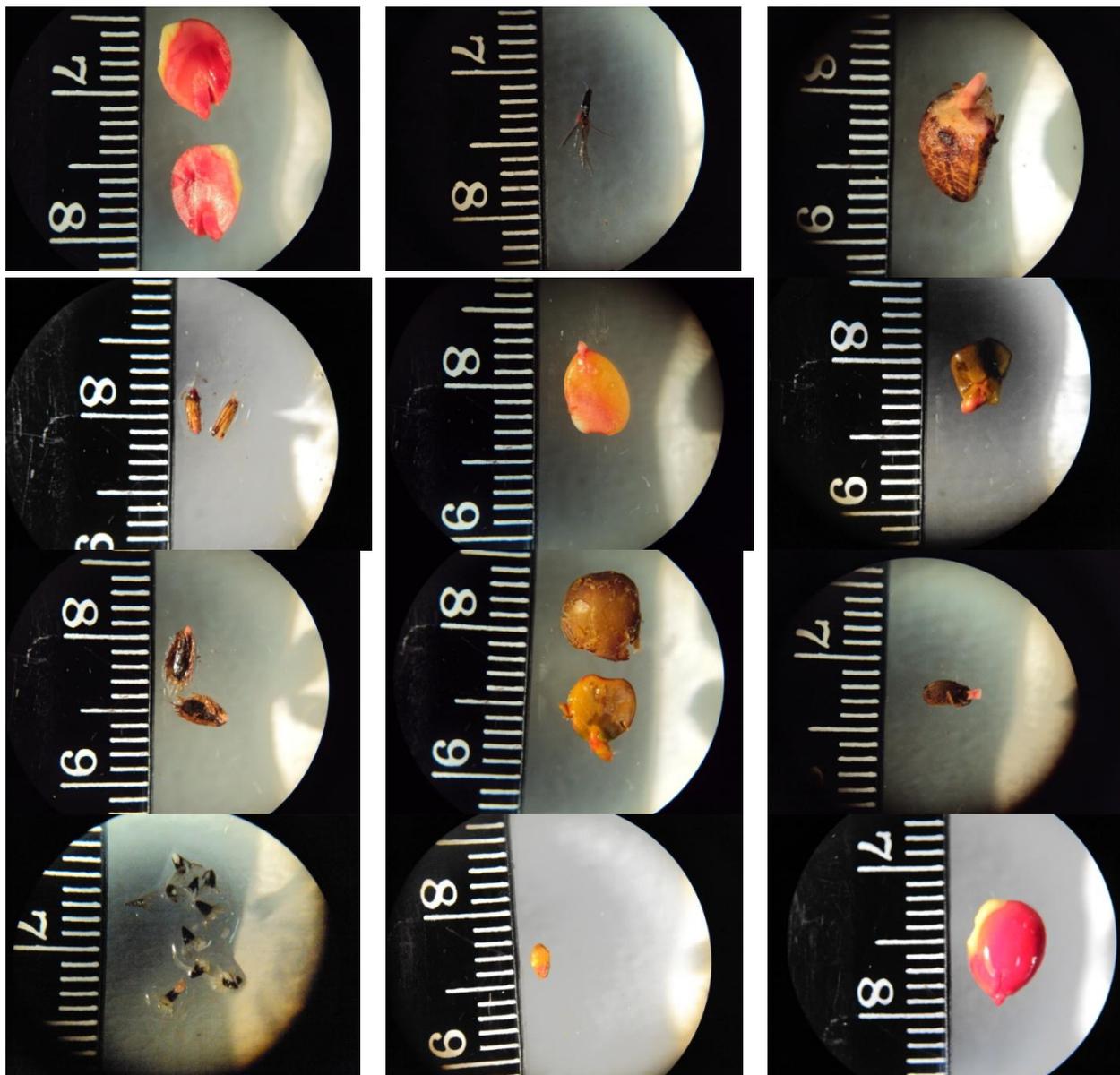


Figura 7.8: Imagens da lupa eletrônica para visualização de sementes viáveis identificadas através da ação do tetrazólio a 0,5% em sementes coletadas nos bancos de sementes do período final da seca do ano de 2012. Fonte: NNA, 2012.

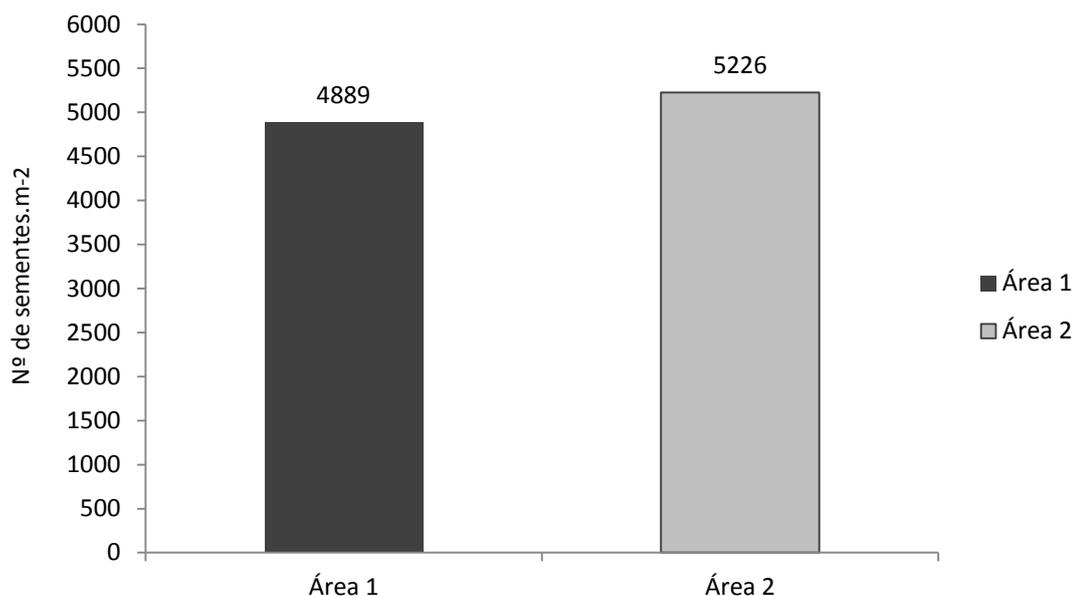


Figura 7.9: Estimativa da densidade de sementes por metro quadrado do banco de sementes verificado nas duas áreas analisadas da bacia do Ribeirão Pipiripau-DF, ao final da estação seca de 2012.

Quanto às sementes inviáveis verificadas a partir do teste do tetrazólio a 0,5% e as sementes encontradas mortas no solo das amostras após a submissão à incubação do BSS2, apurou-se o quantitativo de 189 sementes inviáveis e de 27 sementes mortas na área 1 e de 417 sementes inviáveis e de 28 sementes mortas na área 2, conforme representado na Figura 7.11.

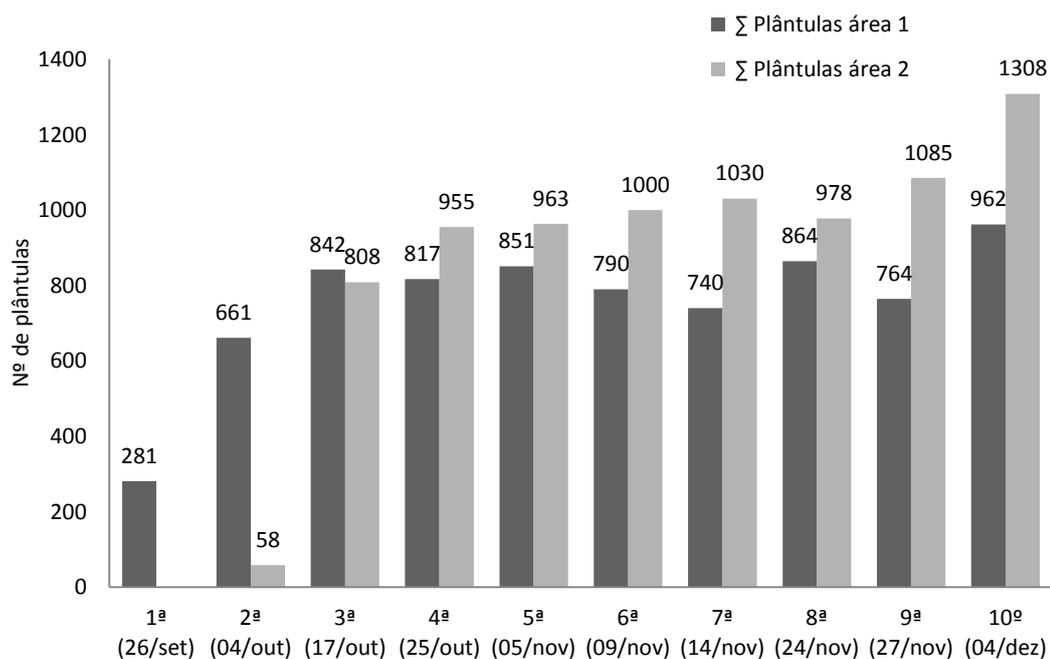


Figura 7.10. Sementes que germinaram ao longo de 83 dias na Casa de Vegetação, e que correspondem as amostras coletadas no período final da seca nas áreas 1 e 2 da bacia do Ribeirão Pipiripau-DF.

No período final da seca (BSS2) foram identificadas nas amostras, referentes à área 1, 18 famílias, 61 espécies e 29 morfoespécies. As famílias de maior riqueza em espécies foram Asteraceae (18%), Malvaceae (13,1%), Poaceae (Gramineae) (11,5%) e Rubiaceae (9,8%), totalizando 52,4% de toda riqueza do corpo amostral, enquanto que outras 14 famílias concentraram 47,6% da riqueza em espécies (Tabela 7.2).

Com o cálculo da densidade relativa, o BSS2 da área 1 mostrou que as espécies mais densas foram: a *Cuphea carthagenensis* com 14,26%; a *Cyperus sp.* C2 com 13,74%; a espécie designada por Gramineae G4 (Família) com 6,10% e uma espécie designada por Asteraceae (Família) com 6,40%, as quais concentraram 40,5% de toda densidade, enquanto que as restantes 56 espécies deste banco concentraram os 59,5% restantes.

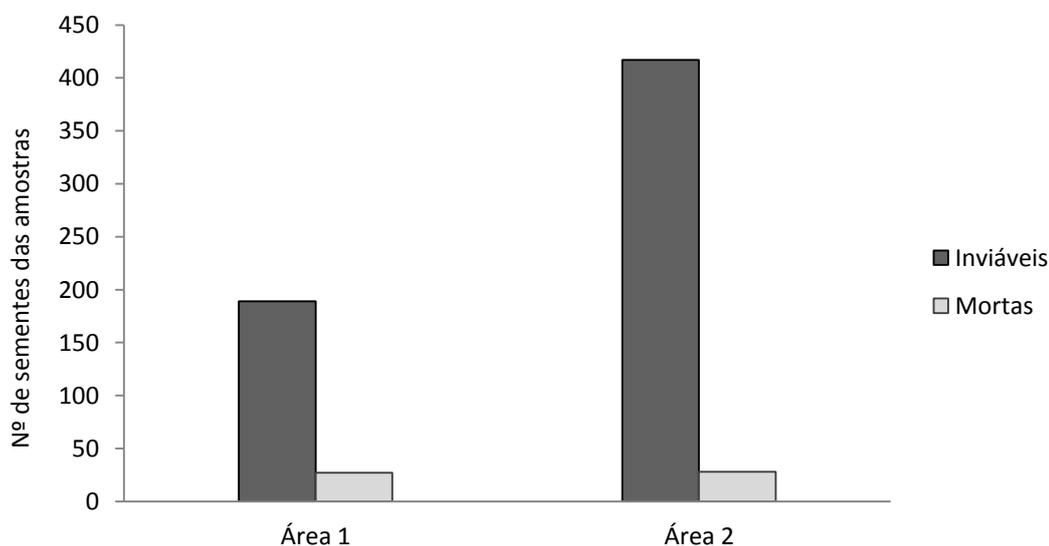


Figura 7.11. Quantitativo de sementes inviáveis verificadas após a realização do teste do tetrazólio a 0,5% em laboratório e de sementes mortas encontradas no banco de sementes das áreas 1 e 2 após o período de incubação, correspondentes ao final da estação seca.

As espécies prolíficas que ocorreram neste banco são: *Ageratum conyzoides*; *Digitaria ciliaris*; *Portulaca oleracea*; *Solanum nigrum* (muito frequente em todo o país e chega a uma produção de 178 mil sementes por indivíduo). Espécies daninhas de difícil controle e que também ocorrem neste banco são *Euphorbia heterophylla*; *Oxalis latifolia* e outras de menor grau ofensivo, *Bidens alba* da família Asteraceae. As espécies *Desmodium tortuosum* (fixadora de nitrogênio) e a *Psychotria carthagenensis* são originárias do bioma Cerrado, assim como a *Cuphea carthagenensis* e também ocorrem neste banco (LORENZI, 2000; SANO e ALMEIDA, 1998).

O hábito vegetativo deste grupo amostral (área1, BSS2) de maior destaque foi o herbáceo com 93,7% de ocorrência, seguindo-se do subarbustivo com 2,4%, herbáceo-subarbustivo com 2,3%, arbóreo-arbustivo com 0,8%, e por último o arbóreo com 0,6% (Figura 7.12).

Tabela. 7.2 – Relação de famílias botânicas que ocorreram nas amostras pertencentes à área 1 e 2 em ordem decrescente de riqueza de espécies, no período final da seca e total de espécies por família.

Área 1				Área 2			
Ordem	Família	Nº E	%	Ordem	Família	Nº E	%
1 ^a	Asteraceae	11	18,0	1 ^a	Malvaceae	10	16,1
2 ^a	Malvaceae	8	13,1		Poaceae(Gramineae)	10	16,1
3 ^a	Poaceae(Gramineae)	7	11,5	2 ^a	Asteraceae	8	13,0
4 ^a	Rubiaceae	6	9,8	3 ^a	Cyperaceae	6	9,7
5 ^a	Amaranthaceae	5	8,2		Leguminosae	6	9,7
	Cyperaceae	5	8,2	4 ^a	Amaranthaceae	5	8,1
6 ^a	Solanaceae	4	6,6		Cruciferae	3	4,8
	Commelinaceae	2	3,3	5 ^a	Rubiaceae	3	4,8
7 ^a	Leguminosae	2	3,3		Solanaceae	3	4,8
	Phyllanthaceae	2	3,3		Capparaceae	1	1,6
	Oxalidaceae	2	3,3		Caryophyllaceae	1	1,6
	Caryophyllaceae	1	1,6		Combretaceae	1	1,6
	Cruciferae	1	1,6		Commelinaceae	1	1,6
8 ^a	Euphorbiaceae	1	1,6	6 ^a	Convolvulaceae	1	1,6
	Lamiaceae	1	1,6		Lamiaceae	1	1,6
	Lytraceae	1	1,6		Lytraceae	1	1,6
	Piperaceae	1	1,6		Portulacaceae	1	1,6
	Portulacaceae	1	1,6				
Total		61	100	Total		62	100

Nas amostras da área 2 foram identificadas 17 famílias, 62 espécies e 40 morfoespécies. As famílias de maior riqueza em espécies foram Malvaceae (16,1%), Poaceae (Gramineae) (16,1%), Asteraceae (13,0%), Cyperaceae (9,7%) e Leguminosae (9,7%), totalizando 64,6% de toda riqueza encontrada, sendo que as demais 13 famílias concentraram 35,3% da riqueza de espécies (Tabela 7.2).

As espécies com maior densidade relativa foram *Sida sp.* S8 (designada por S8 para diferenciar de outras sidas encontradas, porém que não puderam ser identificadas com exatidão ao nível de espécie) com 19,89%; *Cyperus sp.* C2 (também designada por C2 para diferenciar das demais *Cyperus spp.*) com 8,96%; *Galinsoga parviflora* com 8,05% e a *Hyptis pectinata* com 6,53%, totalizando essas espécies 43,43% da densidade relativa do banco de

sementes da área 2, BSS2, enquanto que as demais 57 espécies apresentaram 56,57% da densidade (Anexo D).

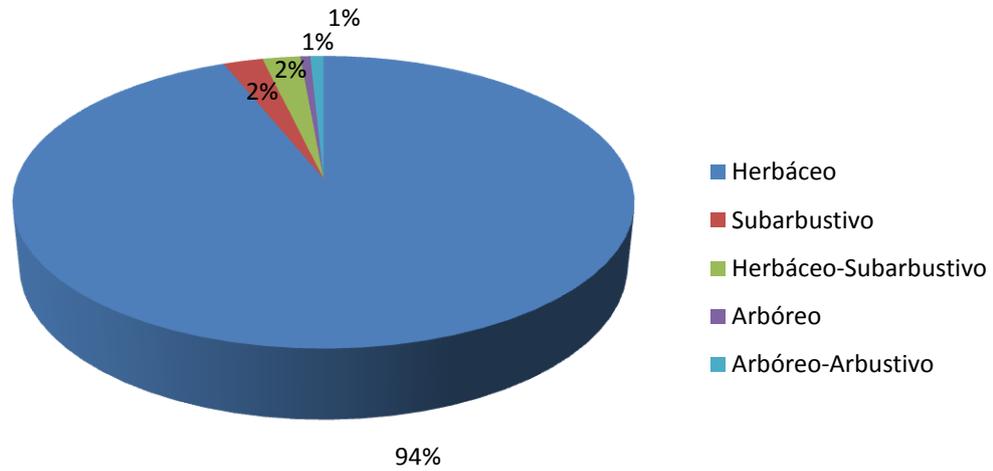


Figura 7.12. Representação do percentual de ocorrência de cada hábito vegetativo na área 1 relativo ao BSS2 (período final da seca) das amostras coletadas.

Neste grupo amostral (área2, BSS2) o hábito vegetativo de destaque foi também o herbáceo com 67,8% de ocorrência, seguindo-se do herbáceo-subarbustivo com 26,4%, subarbustivo com 5,3%, subarbustivo-arbóreo com 0,3%, e por fim arbóreo e sublenhoso com 0,1% cada (Figura 7.13).

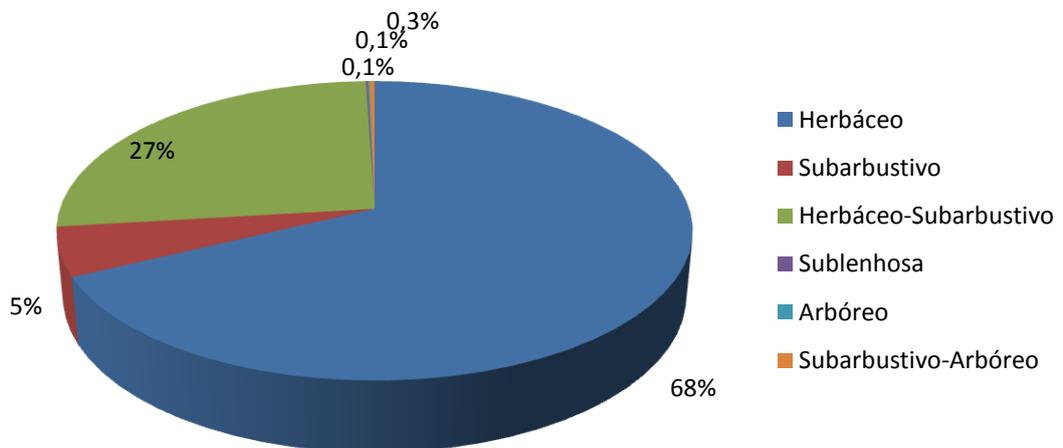


Figura 7.13. Representação do percentual de ocorrência de cada hábito vegetativo na área 2 relativo ao BSS2 (período final da seca) das amostras coletadas.

Entre as espécies de ocorrência neste banco tem-se a *Mimosa sp.*, cujo gênero *Mimosa*, da família Fabaceae, com muitas espécies presentes no Centro-Oeste brasileiro, das quais várias com a capacidade de fixar nitrogênio no solo com conseqüente melhoria da colonização em áreas perturbadas ou degradadas (POTT *et al.*, 2006).

A espécie *Terminalia argentea* Mart. & Zucc. (Combretaceae), encontrada na área 2 tanto na chuva quanto na seca, é uma planta de porte arbóreo nativa do Cerrado e por ser pioneira e com capacidade de se desenvolver em subsolo e cascalho, presta-se também para a recuperação de áreas degradadas (POTT *et al.*, 2006).

Outra espécie de importante função na fertilização do solo é a do gênero *Desmodium*, também da família Fabaceae, o qual possui a capacidade de fixação simbiótica de nitrogênio e por estarem adaptados a solos pobres, arenosos e ácidos, tendo inclusive, resistência à seca, fogo e ao pisoteio de animais (KISSMANN e GROTH, 1992).

Outra espécie de grande interesse ambiental é a *Vigna sp.* que é um tipo entre 300 variedades de feijão, porém sendo mais rústico do que o feijão comum, com ocorrência bem adaptada a solos pobres, arenosos e com pouca umidade. Em geral possui sistema radicular bastante desenvolvido, podendo ocorrer, em algumas espécies, a presença de *Rhizobium*, possibilitando a assimilação simbiótica de nitrogênio (KISSMANN e GROTH, 1992).

Segundo Carmona (1995), as espécies herbáceas de sementes pequenas são mais adaptáveis a uma ampla gama de condições ambientais. As herbáceas normalmente apresentam caráter generalista de ocorrência e por serem de estratégia r (com alto potencial reprodutivo) são bem adaptadas a ambientes com perturbações sucessivas (MARSHALL *et al.*, 2003 *apud* COSTA & MITJA, 2009).

No banco de sementes do solo, conduzido por Costa & Mitja (2009) em sistemas florestais, verificou-se uma alta frequência de espécies herbáceas daninhas, cuja elevada capacidade de reocupação da área denota uma boa adaptação às condições físicas, bióticas e de perturbações do ambiente.

Segundo estudos de caracterização do banco de sementes do solo sob vegetação secundária, em área degradada, Martins *et al.* (2008) constataram que a maioria das espécies e dos indivíduos era de herbáceas, com 66,7% e 82,2%, respectivamente; cujas famílias mais representativas eram Asteraceae (9 espécies), Rubiaceae (5 espécies) e Poaceae (4 espécies). Cabe ressaltar que para este estudo foram coletadas amostras de solo na profundidade de 5,0 cm e em uma época de transição entre as estações seca e chuvosa, coincidindo com o período

de maior produção de frutos e sementes. As amostras foram depositadas em viveiro, onde se realizaram as referidas observações.

Segundo Figliolia *et al.* (2004), o banco de sementes do solo é composto em sua totalidade por sementes das espécies iniciais do processo sucessional, enquanto que o banco de plântulas é formado por espécies dos estágios mais avançados da sucessão. Sendo assim, o banco de sementes do solo verificado neste trabalho, no BSS2, possui um alto estoque, ainda que em sua grande maioria de espécies exóticas.

A ocorrência de espécies daninhas possui o seu aspecto positivo na medida em que são capazes de transloucar nutrientes de camadas mais profundas do solo e auxiliar na infiltração da água, com controle da erosão; logo, atendendo a conservação do solo e da água, é melhor ter invasoras em um ambiente do que este ficar descoberto (POTT *et al.*, 2006).

Souza *et al.* (2006) recomendaram, para o uso do banco de sementes do solo cuja composição seja de predominância de espécies herbáceas, com vistas à recuperação de áreas degradadas, uma complementação do manejo de área com práticas de revegetação a partir de plantios de enriquecimento, plantios em ilhas de vegetação, uso de poleiros artificiais e semeadura direta, de modo a propiciar a introdução de espécies arbóreas no meio.

A serapilheira apresenta potencial para a recuperação de áreas, porém com a ressalva de que seja estudada a escolha do local propício de coleta, as condições de solos que receberão o material e a precipitação da área a ser recuperada. A coleta deve ser realizada em floresta jovem (capoeira), uma vez que podem ser encontradas sementes de espécies pioneiras e secundárias iniciais (SOUZA *et al.*, 2006).

Para que o solo receba a serapilheira, é preciso amenizar as condições de degradação da área através da recomposição topográfica e de práticas agrônomicas de preparação do solo para que as sementes do banco obtenham sucesso na sua germinação e estabelecimento das plântulas. Assim, o uso apenas do banco de sementes do solo oriundo de serapilheira não é suficiente para a recuperação de área, em virtude de espécies pertencentes a estádios finais de sucessão não possuírem representantes no banco de sementes; portanto, há necessidade de intervenção humana (SOUZA *et al.*, 2006).

Entre as espécies identificadas no BSS2, a síndrome de dispersão preponderante na Área 1 foi a anemocórica com 57,4% enquanto que a zoocórica obteve 42,5%. Na Área 2, a dispersão que obteve um maior percentual foi a anemocórica com 54,2% enquanto que a zoocórica obteve 45,8% (Anexo B).

A figura 7.14 mostra os tipos principais de dispersão das espécies dos bancos de sementes do solo coletados na bacia do Ribeirão Pípiripau – DF. Apesar da anemocoria se sobressair com relação à zoocoria, houve um bom equilíbrio de ocorrência de ambas, em ambas as estações e em ambas as áreas, exceto no caso da área 2, no BSS1, onde a anemocoria se destaca (quase o dobro em relação a zoocoria).

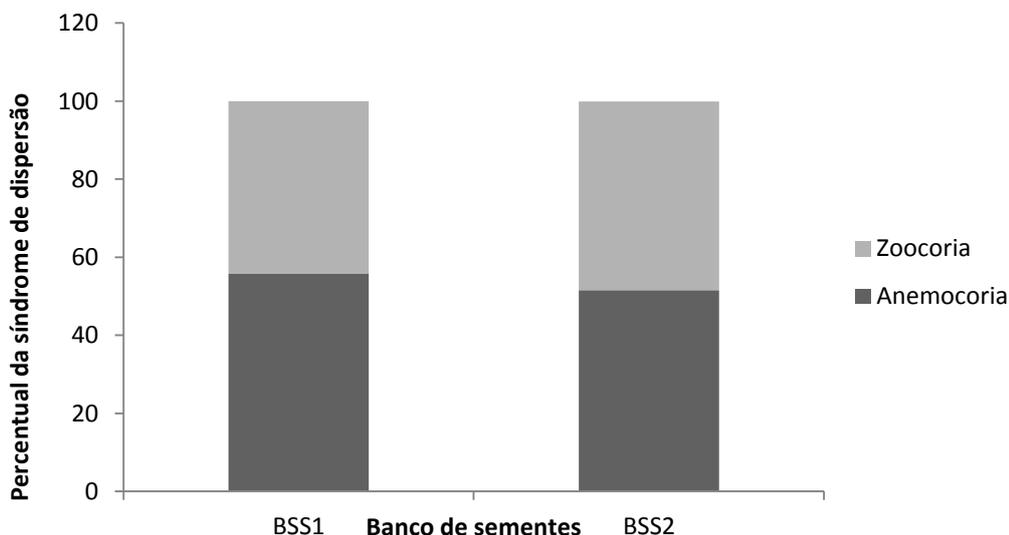


Figura 7.14. Comparativo, em percentagem, das síndromes de dispersão anemocórica e zoocórica que foram identificadas a partir das espécies que ocorreram nas áreas 1 e 2, agrupadas por banco de sementes BSS1 relativo à estação chuvosa e BSS2 relativo à estação seca.

Oliveira (1998) relatou que a dispersão pelo vento coincide com o final da seca, mas a realizada por animais depende da atividade desses, o qual possui forte indicação de ocorrência na estação chuvosa. Plantas dispersas durante a estação seca normalmente germinam prontamente, enquanto que as dispersas na estação chuvosa têm uma propensão maior à dormência, especificamente, espécies do Cerrado apontam para este sentido também.

Outro dado importante é relativo à hipótese de que a dormência em sementes presentes no banco do solo seria um modo de ajustar a germinação da espécie com a estação chuvosa seguinte, o que maximizaria o período de estabelecimento, ou então, a dormência sincronizada com a germinação no início da estação chuvosa seria uma estratégia de se evitar a competição por luminosidade já que as copas das plantas adultas ainda não teriam sido recompostas (OLIVEIRA, 1998).

Em resumo, para ambos os tratamentos (Áreas 1 e 2), o BSS2 foi constituído por 88 espécies pertencentes a 21 famílias botânicas, sendo que as famílias com maior riqueza específica foram Asteraceae com 15,5% de todo o banco, Malvaceae com 14,6% e Poaceae com 13,8% que, somadas, comportaram 43,9% do banco de sementes obtido no período seco.

Silva *et al.* (2012) ao analisar o banco de sementes de uma área perturbada em um município de Patos de Minas, MG, em diferentes profundidades (0 a 10 cm, 10 a 20 cm e 20 a 30 cm), observaram que o quantitativo mais expressivo de banco de sementes foi o de 0 a 10 cm, e as espécies encontradas foram das famílias Asteraceae, Cyperaceae, Malvaceae, Commelinaceae, Rubiaceae e Euphorbiaceae, tal qual encontrado no presente estudo com as áreas da bacia do Pípiripau-DF. Em razão de serem todas essas famílias compostas por espécies pioneiras herbáceas, importantes colonizadoras que facilitam o estabelecimento de outras espécies de sucessões subsequentes, além de servirem de abrigo à fauna e melhorarem as condições de fertilidade do solo, pode-se inferir quanto à importância da presença destas plantas no ambiente perturbado por atuarem diretamente na regeneração natural através do banco de sementes do solo.

Em outubro, mês que se deu a coleta relativa ao final da seca, foi constatado um aumento da quantidade de sementes com relação ao mês de abril, final das chuvas, mostrando uma flutuação no depósito de sementes no banco do solo de 100,4%, conforme Figura 7.15.

A revisão feita por Oliveira (1998) pode auxiliar no entendimento desta diferença: ele aborda a estratégia fenológica relacionando-a com a diversidade dos eventos fenológicos, resultado de um processo ativo de seleção, onde estratégias diferentes de alocação de recursos para as diferentes fases do ciclo de vida propiciariam taxas diferentes de sucesso reprodutivo, ao invés de um ajustamento fortuito das plantas às mudanças ambientais.

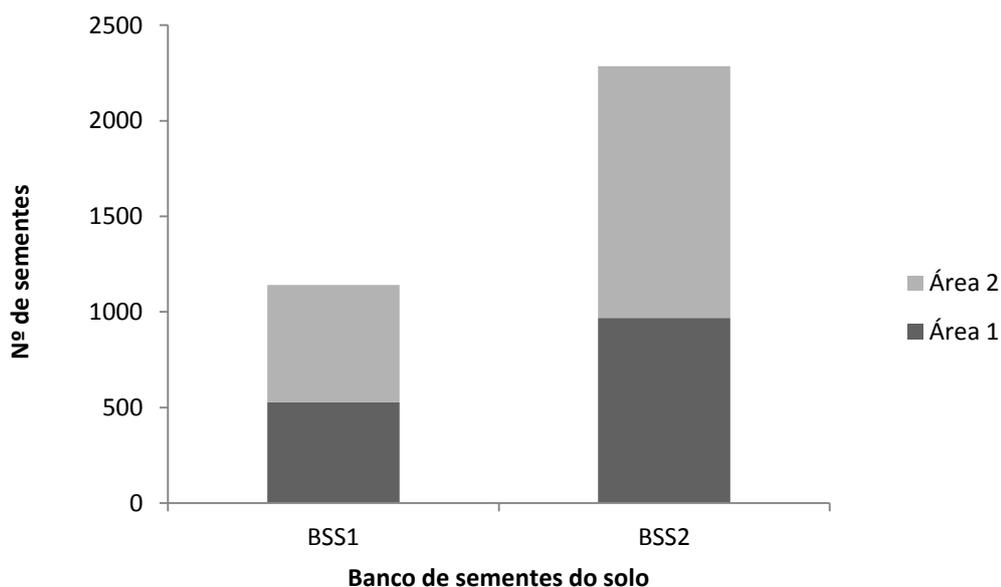


Figura 7.15. Representação do quantitativo de sementes em cada banco, cuja diferença no BSS2 é de 100,4% a mais do que o apresentado no BSS1.

Nos Cerrados, mudanças sazonais não afetam igualmente as várias formas de vida e estratos da vegetação, mas pode-se agrupá-las com base na forma de assimilação de carbono, crescimento e floração. Com relação à assimilação de carbono, definiram-se dois grupos básicos: um de plantas com assimilação sazonal de carbono, o qual inclui plantas anuais ou perenes com crescimento vegetativo apenas durante a estação chuvosa, passando a estação seca na forma de sementes ou órgãos subterrâneos; e o outro grupo de plantas com assimilação de carbono o ano inteiro, sendo, portanto composto por plantas ativas durante todo o ano, com crescimento contínuo, com produção contínua de folhas ou com crescimento sazonal onde as plantas concentrariam a produção de folhas e o crescimento durante um período reduzido do ano, geralmente no começo da estação chuvosa (OLIVEIRA, 1998).

Desta forma, em cada grupo, a floração pode ocorrer no começo da estação chuvosa (precoce), mais para o final das chuvas (retardada) ou isoladamente durante a estação seca (tardia), sendo que entre as plantas de crescimento contínuo ainda pode ocorrer algumas com floração também contínua, e entre as plantas anuais, algumas com floração oportunista relacionada a acontecimentos fortuitos e pontuais. Como constatado pelos estudos de Oliveira (1998), determinadas formas de crescimento em gramíneas associa-se com a floração precoce ou tardia que, por sua vez, também podem ser afetadas diferentemente pela ocorrência de fogo, o qual historicamente ocorre na seca.

Estudos fenológicos têm indicado diferenças básicas entre o comportamento do estrato herbáceo e subarborescente e do estrato arbóreo na vegetação. Oliveira (1998) enfatiza que plantas herbáceas têm os seus eventos fenológicos ligados à estação chuvosa enquanto que as lenhosas demonstram ser mais independentes da sazonalidade e muitas delas florescem em plena estação seca, em razão de possuírem um sistema radicular mais profundo, o que proporcionaria o acesso à umidade durante todo o ano. Herbáceas possuidoras de sistemas radiculares menos profundos têm o seu crescimento restringido na estação seca, chegando a ter secamento da parte aérea.

Sendo assim, os mecanismos de adaptabilidade, referenciados por Lorenzi (2000) e já citados neste trabalho, relativos às espécies daninhas e invasoras, podem inferir em vantagens para a sobrevivência em situações mais hostis, tal qual se verifica na estação seca da região do Cerrado, onde há forte redução no suprimento hídrico na superfície do solo, além da baixa drástica da umidade relativa do ar.

Ao comparar os dois períodos de coleta verifica-se que para a área 1 a maior densidade de indivíduos correspondeu à estação seca com 4889 sementes.m² enquanto que a

estação chuvosa obteve 2667 de sementes.m², perfazendo uma diferença de 83,31% entre os bancos. Situação semelhante ocorreu, na área 2, cuja densidade superior também se deu na estação seca com 5226 sementes.m² enquanto que na estação chuvosa o banco de sementes estimado foi de 2428 sementes.m², com uma diferença bastante expressiva em 115,24%. Esses números confirmam que o banco de sementes da estação seca é superior em quantidade ao da estação chuvosa.

Figliolia *et al.* (2004) salienta que em floresta tropical as variações temporais na composição e densidade da comunidade de sementes no solo podem ocorrer, em parte, como resultado de um modelo anual e sazonal de produção, disposição e estoque de sementes no solo.

O BSS 1 apresentou 30 espécies exclusivas à área 1 enquanto que no BSS2 foram 27 espécies exclusivas à este ambiente. Já na área 2, no BSS1, houve 35 espécies exclusivas, enquanto que no BSS2 foram 30 espécies exclusivas

Segundo Silva *et al.* (2012), o fato de haver a predominância de espécies herbáceas pioneiras em detrimento de uma pequena quantidade de espécies secundárias no banco de sementes do solo pode estar relacionado à presença de dormência ou à baixa presença de propágulos contidos no levantamento florístico.

Segundo Leal Filho (1992), citado por Figliolia *et al.* (2004), a ausência de representantes da vegetação florestal no banco de sementes, aliada à ausência de representantes de espécies arbóreas pioneiras na área adjacente desmatada, é um indicativo do baixo potencial de regeneração dessa área ou caso ocorra, se verifica de um modo muito lento. Daí, uma das justificativas em se reintroduzir espécies da vegetação local com fins de reestabelecer o processo de regeneração.

Conforme contatado por José *et al.* (2005), as áreas exploradas para mineração de bauxita apresentam restrições ao crescimento de plantas, possuindo baixa ou nenhuma quantidade de sementes do solo, dependendo da proximidade de fontes de sementes ou do uso do *topsoil* após a mineração, justificando a necessidade da semeadura de espécies forrageiras para formação do “tapete verde” com vistas a estabilização do solo principalmente.

Os resultados de análise de variância para os efeitos de bancos de sementes do solo e áreas são apresentadas na Tabela 7.3. Observou-se que a interação banco e área foi não significativa, com $P > 0,01$. Assim, os efeitos de área e banco podem ser estudados separadamente, valendo para todo o experimento.

Quanto ao efeito de área, o mesmo foi não significativo ($P > 0,01$). As médias do número de sementes para as áreas 1 e 2 são, respectivamente, 67,6818 e 66,5714. Quanto ao efeito de banco de sementes, o mesmo é significativo e as médias para os bancos 1 e 2 são, respectivamente, 93,68 e 40,44

A estratégia de dispersão difere em cada estação climática, estando a estação chuvosa sob maior efeito da síndrome de dispersão do tipo zoocórica enquanto que a estação seca a do tipo anemocórica (SANO e ALMEIDA, 1998).

Tabela 7.3- ANOVA para os efeitos de área, banco de sementes e interação sobre o número de sementes no banco.

FV	GL	F
Área	1	$< 1^{NS}$
BSS	1	13,264*
Área *	1	$< 1^{NS}$
BSS	1	
Resíduo	46	
MS	Não significativo	

O índice de similaridade florística de Sorensen entre as áreas 1 e 2 tanto no BSS1 quanto no BSS2 foi alto, com valores de 0,64 e 0,50 respectivamente, enquanto que a similaridade entre ambas as áreas, considerando ambos os bancos, simultaneamente, foi muito baixo. Considerando o índice de similaridade florística de Jaccard, a avaliação foi de média similaridade entre as áreas 1 e 2 em ambos os bancos, cujos resultados foram 0,3298 e 0,3523, respectivamente, enquanto que para ambos os bancos, entre as áreas 1 e 2, o valor foi também baixo, sendo 0,1081 (Tabela 7.4).

Tabela 7.4- Resultados dos índices de similaridade florística de Jaccard e de Sorensen entre as áreas 1 e 2 da bacia do Ribeirão Pipiripau – DF em se tratando dos bancos de sementes ao final da estação chuvosa (BSS1) e ao final da estação seca (BSS2).

	Área 1 x Área 2 – BSS1	Área 1 x Área 2 – BSS2	Área 1 x Área 2 BSS1 + BSS2
Jaccard - Sj	0,3298	0,3523	0,1081
Conceito - Sj	Similaridade Média	Similaridade Média	Similaridade Baixa
Sorensen - CCs	0,64	0,504	0,071
Conceito - CCs	Similaridade Alta	Similaridade Alta	Similaridade Muito Baixa

Resultado semelhante foi obtido por Figliolia *et al.* (2004) em que o índice de Sorensen para a composição do banco de semente entre duas áreas ripárias (uma preservada e a outra sem vegetação) no município de Paraguaçu Paulista –SP, entre os períodos chuva e seca, foi alto (CCs = 0,51). Os autores esperavam por este resultado em razão da predominância de herbáceas, que praticamente frutificam o ano todo.

Scherer e Jarenkow (2006), em seus estudos com banco de sementes do solo de floresta estacional do Rio Grande do Sul, em duas estações, primavera e outono, constataram uma composição de espécies e de suas respectivas densidades similares entre as duas estações, comprovado através do resultado do índice de Jaccard, o qual foi alto (0,67).

O índice de Shannon revelou a existência de diversidade nas três situações analisadas, que são entre as áreas 1 e 2 no BSS1 e no BSS2 e entre as áreas 1 e 2 considerando ambos os bancos de sementes simultaneamente (Tabela 7.5). É um índice que vislumbra tanto a abundância quanto a raridade (FELFILI e REZENDE, 2003).

Já pelo índice de Simpson, à medida que o seu valor aumenta, decresce a diversidade, e sendo assim, pode-se observar que a situação do BSS2 entre as áreas 1 e 2 se apresenta ligeiramente mais diversa do que na situação do BSS1, também comparando ambas as áreas. A diversidade é maior ao aplicar este índice na situação que se compara ambas as áreas, considerando o BSS1 e o BSS2 conjuntamente, lembrando que é um índice mais sensível a abundância das espécies na amostragem do que a riqueza (Tabela 7.5).

Tabela 7.5- Resultados dos índices de diversidade de Shannon e de Simpson entre as áreas 1 e 2 da bacia do Ribeirão Pipiripau – DF em se tratando dos bancos de sementes ao final da estação chuvosa (BSS1) e ao final da estação seca (BSS2).

	Área 1 x Área 2 – BSS1	Área 1 x Área 2 – BSS2	Área 1 x Área 2 BSS1 + BSS2
Shannon – H'	3,691328	3,348441	3,678134
Conceito – Sj	Diversidade alta	Diversidade alta	Diversidade alta
Simpson - D	0,036580353	0,057479413	0,040386337
Conceito - CCs	Diversidade alta	Diversidade média	Diversidade alta

Scherer e Jarenkow (2006) obtiveram um resultado de diversidade específica baixa pelo índice de Shannon para os bancos analisados em floresta estacional em duas estações, sendo $H' = 1,639$ no banco de sementes da primavera e $H' = 1,717$ no banco do outono. Os autores inferiram que a raridade de espécies no banco de sementes provém de

diferentes locais e épocas, sem muita influência da vegetação circundante; e, sendo assim, justifica-se a importância de dispersores para o transporte de propágulos que auxiliarão na formação do banco de sementes e na recomposição florestal. Além disso, a semelhança entre os bancos pode estar ligada à pouca sazonalidade na região sul, configurando assim, a tendência a uma frutificação contínua das espécies vegetais.

O levantamento dos bancos de sementes do solo dos fragmentos ripários perturbados de ambas as áreas objeto deste trabalho revelam a existência de uma regeneração natural, com pouca diversificação e abundância de espécies arbóreas, ou seja, ainda que próximas de fontes de sementes, ambas as áreas não apresentam indícios de regeneração natural por espécies arbóreas, e mesmo por herbáceas nativas. Isso denota que apesar da possibilidade de auto-regeneração desses ambientes, ocorre uma necessidade de intervenção humana para que haja a sucessão por arbóreas e por espécies nativas (SOUZA *et al.*, 2006).

Também se constatou que houve variação no número de espécies encontradas nos bancos de sementes do solo, entre o final do período chuvoso e do período da seca.

8. CONCLUSÕES

Os ambientes perturbados e circundados por atividades rurais diversas mantiveram um aporte considerável no banco de sementes do solo.

Os bancos de sementes do solo, apesar de estarem próximo de matas ripárias como as de galeria não apresentaram um quantitativo considerável de espécies arbóreas ou nativas desses ambientes, sendo composto basicamente por espécies invasoras daninhas de origens diversas.

Houve variação qualitativa e quantitativa do banco de sementes do solo, refletidos pela densidade e composição de espécies, entre os períodos de chuva e seca, em ambas as propriedades analisadas, Áreas 1 e 2, localizadas na bacia do Ribeirão Pipiripau - DF.

A dispersão mais expressiva em ambos os bancos de sementes do solo foi a anemocórica em ambos períodos de chuva e seca.

A fragmentação dos ambientes ripários pode afetar a formação e a composição do banco de sementes do solo bem como o tipo de síndrome de dispersão preponderante no local.

9. RECOMENDAÇÕES

É necessário a intervenção humana para que se agilize e se ajuste o processo de regeneração em termos de diversidade de espécies além das herbáceas apresentadas.

Estudos sobre regeneração natural e banco de sementes ainda são muito incipientes no bioma Cerrado, em especial em ambientes ripários, tão importantes para o equilíbrio dos corpos d'água e dos lençóis freáticos. É necessária a padronização metodológica de trabalhos em ambientes ripários e em especial com banco de sementes do solo de modo a possibilitar comparações e com isso deduções mais exatas dos processos ecológicos.

É imprescindível a construção, em conjunto com proprietário e o governo e órgãos gestores da bacia do Pípiripau, de um modelo de recuperação específico às necessidades e realidade dos ambientes ripários, além do estudo dos remanescentes florestais preservados com a finalidade de aumentar o raio de preservação e aprofundar o conhecimento existente que correlaciona o uso do solo e a preservação das matas ciliares.

A existência do Boletim Mensal de Monitoramento da Bacia do Ribeirão Pípiripau, editado pela Agência Nacional de Águas entre os meses de abril e outubro de cada ano, com o intuito de acompanhar e analisar as vazões ocorridas para simular o balanço hídrico, inspira a elaboração de um boletim trimestral que retrate a situação das zonas ripárias, bem como das áreas mais propensas ao desequilíbrio, unificando ações de proteção e recuperação por parte das autoridades competentes e dos proprietários que ali residem. O boletim serviria inclusive para fortalecer a conscientização quanto à preservação dos ecossistemas, disponibilizando todas as informações necessárias para a tomada de decisão e a participação conjunta.

Espera-se que este trabalho auxilie na ocorrência de uma mudança de postura na comunidade envolvida relativa às ações que degradam o meio ambiente, em especial as zonas ripárias, de modo a proporcionar uma mudança gradativa e consolidada rumo à sustentabilidade da bacia do Pípiripau como um todo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. **NBR 13030 - Elaboração e apresentação de projeto de reabilitação de áreas degradadas pela mineração**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1999.

ABREU, A. D. A. **Dissiê Técnico - Técnicas de nucleação na restauração de áreas perturbadas**. Minas Gerais: Fundação Tecnológico de Minas Gerais, 2007.

ALBUQUERQUE, L. B. **Restauração ecológica de matas ripárias: uma questão de sustentabilidade**. Embrapa Cerrados. Planaltina DF, p. 75. 2010. (2176-5081).

ALMEIDA-CORTEZ, J. S. D. Dispersão e Banco de Sementes. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. Cap. 14, p. 225-235.

ANA, A. N. D. **Á. Programa Produtor de Água - Projeto Pípiripau - Relatório de diagnóstico socioambiental da Bacia do Ribeirão Pípiripau**. Governo Federal. [S.l.], p. 59. 2010.

BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. O banco de sementes de um trecho de floresta atlântica montana (São Paulo, Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59 (2), p. 319-328, Junho 1999.

BRITO, A. D. O.; MARTINS, I. S.; AICHA, N. N. Estudos da erosão urbana no Distrito Federal. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal - Re.C.E.F.**, Garça, SP, v. 20, n. 1, p. 85-92, Agosto 2012. ISSN 1678-3867.

BRITO, F. **Corredores ecológicos: uma estratégia integradora na gestão de ecossistemas**. Florianópolis: UFSC, 2006.

CAESB. **Plano de proteção ambiental da bacia hidrográfica do Ribeirão Pípiripau - diagnóstico ambiental**. CAESB. Brasília, p. 206. 2001.

CAPECHE, C. L. et al. Degradação do Solo e da Água: impactos da erosão e estratégias de controle. In: TAVARES, S. R. D. **Curso de recuperação de áreas degradadas: a visão da Ciência do Solo no contexto do diagnóstico, manejo, indicadores de monitoramento e estratégias de recuperação**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2008. Cap. 5, p. 105-132.

CARMONA, R. Problemática e manejo de banco de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, v. 10, n. 12, p. 5-16, 1992.

CARMONA, R. Banco de sementes e estabelecimento de plantas daninhas em agroecossistemas. **Planta Daninha**, v. 13, n. 1, p. 3-9, 1995.

COSTA, J. R.; MITJA, D. Banco de sementes de plantas daninhas em sistemas agroflorestais na Amazônia Central. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, PE, v. 4, n. 3, p. 298-303, Janeiro 2009. ISSN 491.

CRUZ, C. D. **Programa Genes: Biometria**. Viçosa, MG: UFV, 2006. 382 p.

FEISTLER, A. M.; MOURA, L. C. D. **Um estudo de caso envolvendo o banco de sementes em áreas de Campo Cerrado: subsídio para a avaliação do potencial de regeneração dessa formação na estação ecológica de Itirapina (SP)**. VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão. [S.l.], p. 1-20. 2011. (ISSN 1984-9354).

FELFILI, J. M. et al. **Recuperação de matas de galeria**. 2ª. ed. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2000.

FELFILI, J. M. et al. **Fitossociologia no Brasil - Métodos e estudos de casos**. Viçosa-MG: UFV, v. I, 2011.

FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. **Conceitos e métodos em fitossociologia**. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal: UnB, v. 5, 2003.

FELFILI, J. M.; SANTOS, A. Á. B. **Direito ambiental e subsídios para a revegetação de áreas degradadas no Distrito Federal**. Brasília, DF: Universidade de Brasília, v. 4, 2002.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

FIGLIOLIA, M. B.; FRANCO, G. A. D.; BIRUEL, R. P. Banco de sementes do solo e potencial de regeneração de área ripária alterada, em Paraguaçu Paulista, SP. In: BÔAS, O. V.; DURIGAN, G. **Pesquisas em conservação e recuperação ambiental do Oeste Paulista: resultados da cooperação Brasil/Japão/Instituto Florestal**. São Paulo: Páginas & Letras, 2004. Cap. 12.

GONÇALVES, A. R. **Banco de sementes do solo de sub-bosque de Pinus sp. e de Eucalyptus sp. abandonado na Floresta Estacional de Brasília**. Dissertação de mestrado - Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Brasília, DF, p. 84. 2007.

GROMBONE-GUARATINI, M. T.; LEITÃO-FILHO, H. D. F.; KAGEYAMA, P. Y. The seed bank of a gallery forest in Southeastern Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 47, n. nº.5, Sept. 2004. ISSN 1516-8913.

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

JOSÉ, A. C.; DAVIDE, A. C.; OLIVEIRA, S. L. D. Produção de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) para recuperação de áreas degradadas pela mineração de bauxita. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 2, p. 187-196, Abril/Junho 2005.

JÚNIOR, N. A. D. S.; BARBOSA, J. M. **A pesquisa com sementes florestais como subsídio à recuperação de áreas degradadas**. II Simpósio de Atualização em Recuperação de Áreas Degradadas. Moji-Guaçu, SP: Instituto de Botânica. 2008. p. 20-25.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas - TOMO I**. 1ª Edição. ed. São Paulo: BASF Brasileira, v. I, 1991.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas - TOMO II**. 1ª Edição. ed. São Paulo: BASF Brasileira, v. II, 1992.

LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos Solos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

LIMA, J. E. F. W.; SILVA, E. M. D. Recursos hídricos do Bioma Cerrado: importância e situação. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. D. A.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado Ecologia e Flora**. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, v. 1, 2008. Cap. 4, p. 406.

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

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

LUCENA, S. R. D. et al. **Curso de recuperação de áreas degradadas: a visão da Ciência do Solo no contexto do diagnóstico, manejo, indicadores de monitoramento e estratégias de recuperação**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2008.

MACEDO, A. C. D. **Revegetação: matas ciliares e de proteção ambiental**. São Paulo: Fundação Florestal, 1993.

MARTINS, S. V. Indicadores de avaliação e monitoramento da recuperação. In: MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. 2ª Edição Revista e Ampliada. ed. Viçosa, MG: Editora Aprenda Fácil, 2007a. Cap. 9, p. 183-202.

MARTINS, S. V. **Recuperação de Matas Ciliares**. 2ª Edição Revista e Ampliada. ed. Viçosa, MG: UFV, 2007b.

MARTINS, S. V. E. A. Sucessão ecológica: fundamentos e aplicações na restauração de ecossistemas florestais. In: MARTINS, S. V. **Ecologia de florestas tropicais do Brasil**. 1ª Edição. ed. Viçosa, MG: UFV, 2009. Cap. I, p. 19-51.

MARTINS, S. V. et al. Banco de sementes como indicador de restauração de uma área degradada por mineração de caulim em Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 32, n. 6, p. 1081-1088, Agosto 2008.

MELO, F. P. L. D. et al. Recrutamento e estabelecimento de plântulas. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. Cap. 15, p. 237-250.

MENK, J. R. F.; MIRANDA, J. I. **Levantamento pedológico e mapeamento do risco de erosão dos solos da microbacia do córrego Taquara Branca, Sumaré, SP**. Jaguariúna, SP: EMBRAPA CNPMA, v. Documentos, 9, 1997.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **NATURE**, v. 403, Fevereiro 2000.

OLIVEIRA, P. E. Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. D. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina, DF: Embrapa CPAC, 1998. Cap. IV, p. 167-192.

OLIVEIRA, S. F. **Comparação do banco de sementes do solo de três fitofisionomias do bioma Cerrado em áreas perturbadas**. Dissertação de mestrado - Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Brasília, DF, p. 44. 2007.

PINTO, M. N. (). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. 2ª edição. ed. Brasília: Universidade de Brasília, 1993.

POTT, A.; POTT, V. J.; SOUZA, T. W. **Plantas daninhas de pastagem na região dos Cerrados**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2006.

RESCK, D. V. S.; SILVA, J. E. D. Importância das matas de galeria no ciclo hidrológico de uma bacia hidrográfica. In: RIBEIRO, J. F. **Cerrado - matas de galeria**. Planaltina - DF: Embrapa- CPAC, 1998. Cap. 3, p. 164.

RIBEIRO, J. F.; SCHIAVINI, I. Recuperação de matas de galeria: integração entre a oferta ambiental e a biologia das espécies. In: RIBEIRO, J. F. **Cerrado - matas de galeria**. Planaltina DF: Embrapa- CPAC, 1998. Cap. 8, p. 164.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: _____ **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina-DF: Embrapa-CPAC, 1998. Cap. III, p. 556.

RIBEIRO, M. J.; RIBEIRO, A. F.; SILVA, P. C. P. D. **Densidade e germinação do banco de sementes do solo, no final da estação chuvosa em área de Cerrado Stricto Sensu, Patos de Minas, MG**. Anais do VII Congresso de Ecologia do Brasil. Caxambu - MG: Sociedade de Ecologia do Brasil. 2007. p. 1-3.

RODRIGUES, B. D.; MARTINS, S. V.; LEITE, H. G. Avaliação do potencial da transposição da serapilheira e do banco de sementes do solo para restauração florestal em áreas degradadas. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 34, n. 1, p. 65-73, Outubro 2010.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. D. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina, DF: EMBRAPA CPAC, 1998.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: ecologia e flora**. 1ª Edição. ed. Brasília DF: Embrapa Informações Tecnológicas, v. 1, 2008.

SANTOS, L. A. D.; HEBLING, S. A. O banco de sementes do solo de um trecho de mata ciliar do Rio São Lourenço, Santa Teresa, ES. **Natureza on line**, v. 2 (1), p. 22-26, 2004.

SCHERER, C.; JARENKOW, J. A. Banco de sementes de espécies arbóreas em floresta estacional no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 29, n. 1, p. 67-77, Janeiro 2006.

SILVA, J. O. D. et al. Análise do banco de sementes e da fertilidade do solo como ferramenta para recuperação de áreas perturbadas. **Biotemas**, v. 1, n. 25, p. 23-29, Março 2012. ISSN ISSN 2175-7925.

SOUZA, P. A. D. et al. Avaliação do banco de sementes contido na serapilheira de um fragmento florestal visando recuperação de áreas degradadas. **Cerne**, Lavras-MG, v. 12, n. 1, p. 56-67, Janeiro/Março 2006.

TAVARES, S. R. D. L. **Curso de recuperação de áreas degradadas: a visão da Ciência do Solo no contexto do diagnóstico, manejo, indicadores de monitoramento e estratégias de recuperação**. Rio de Janeiro, p. 228. 2008.

VENTUROLI, F. Recuperação florestal em uma área degradada pela exploração de areia no Distrito Federal. **Ateliê Geográfico - Revista Eletrônica**, Goiânia, GO, v. 5, n. 13, p. 183-195, Março 2011. ISSN 1982-1956.

VIEIRA, N. K.; REIS, A. **O papel do banco de sementes na restauração de áreas degradadas**. SEMINÁRIO NACIONAL, Anais.... Foz do Iguaçu: ASN. 2003.

ANEXOS

Anexo A: Coordenadas geográficas referentes as amostras das parcelas das quais foram obtidas as amostras de solo em ambas propriedades (áreas 1 e 2) da bacia do Ribeirão Pípiripau-DF, nos períodos finais das chuvas e das secas do ano de 2012, BSS1 e BSS2, respectivamente.

	Parcela	Amostras BSS1 e BSS2	Coordenadas	Elevação/m
Área 1	1*	A1.1 e AA1.1	S16°25'21,1"–WO47°49'27,1"	1016
	2*	A1.2 e AA1.2	S16°25'21,1"–WO47°49'27,1"	1016
	3*	A1.3 e AA1.3	S16°25'21,1"–WO47°49'27,1"	1014
	4*	A1.4 e AA1.4	S16°25'21,1"–WO47°49'27,1"	1014
	5*	A1.5 e AA1.5	S16°25'21,1"–WO47°49'27,1"	1014
	6	A2.1 e AA2.1	S15°38'51,6"–WO47°31'10,5"	984
	7	A2.2 e AA2.2	S15°38'51,5"–WO47°31'10,5"	976
	8	A2.3 e AA2.3	S15°38'51,2"–WO47°31'10,6"	995
	9	A2.4 e AA2.4	S15°38'50,8"–WO47°31'10,5"	1001
	10	A2.5 e AA2.5	S15°38'51,0"–WO47°31'10,9"	1007
	11	A2.6 e AA2.6	S15°38'50,4"–WO47°31'11,3"	1015
Área 2	1	C1 e CC1	S15°31'44,6"–WO47°30'39,5"	SR
	2	C2 e CC2	S15°31'44,9"–WO47°30'39,7"	SR
	3	C3 e CC3	S15°31'44,8"–WO47°30'39,9"	SR
	4	C4 e CC4	S15°31'44,9" –WO47°30'40,3"	SR
	5	C5 e CC5	S15°31'45,1"–WO47°30'40,4"	SR
	6	C6 e CC6	S15°31'45,2"–WO47°30'40,6"	SR
	7	C7 e CC7	S15°31'43,6" – WO47°30'38,5"	SR
	8	C8 e CC8	S15°31'43,5" – WO47°30'38,9"	SR
	9	C9 e CC9	S15°31'43,4" – WO47°30'39,1"	SR
	10	C10 e CC10	S15°31'43,1" – WO47°30'39,8"	SR
	11	C11 e CC11	S15°31'42,3" - WO47°30'41,1"	SR
	12**	M1 e MM1	S15°31'22,2–WO47°30'26,1"	SR
	13**	M2 e MM2	S15°31'22,2–WO47°30'26,1"	SR
	14**	M3 e MM3	S15°31'22,2–WO47°30'26,1"	SR

Obs.: */** amostras com semelhantes coordenadas em razão da dificuldade de captação de satélites pelo GPS, contudo sendo a localização reforçada com fita timbrada e fixação de balões coloridos em estacas nos locais.

Anexo B - Relação das famílias e do quantitativo de espécies encontradas nos bancos de sementes do solo em dois períodos, final da chuva e da seca, BSS1 e BSS2, respectivamente, do ano de 2012, bem como dos hábitos vegetativos e síndrome de dispersão, em duas áreas rurais pertencentes à bacia do Ribeirão Pípiripau-DF.

Família / Espécie	Área 1 (nº indivíduos)		Área 2 (nº indivíduos)		Hábito	Dispersão
	BSS1	BSS2	BSS1	BSS2		
AMARANTHACEAE						
<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze	7	1	0	0	He	Zc
<i>Alternanthera tenella</i> Colla.	1	0	0	0	He	Zc**
<i>Amaranthus deflexus</i> L.	0	0	1	1	He	An*
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	0	0	0	2	He	An*
<i>Amaranthus lividus</i> L.	6	12	3	0	He	An*
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	1	0	0	0	He	An*
<i>Chenopodium amaranticolor</i>	2	0	0	1	He	An*
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	2	2	0	1	He	An*
Amaranthaceae A1 (Família)	11	4	0	3	-	An**
Amaranthaceae A2 (Família)	0	5	0	0	-	An**
ASTERACEAE						
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	20	55	0	2	He	Zc*
<i>Bidens alba</i> (L.) DC.	2	1	0	0	He	Zc
<i>Bidens pilosa</i> L.	7	7	8	2	He	Zc
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	0	1	26	0	He	An*
<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	4	8	2	0	He	An*
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. ex Wight	2	0	0	0	He	An*
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	48	4	0	106	He	An*
<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav.	0	6	0	0	He	An*
<i>Gnaphalium norvegicum</i>	1	1	0	0	He	An*
<i>Jaegeria hirta</i> (Lag.) Less.	3	0	0	0	He	Zc*
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	1	0	3	1	He	Na
<i>Tridax procumbens</i> L.	8	1	1	0	He	An*
<i>Vernonia cf scorpioides</i> (Lam.) Pers	0	0	0	4	Sbar	An**
<i>Vernonia</i> sp. V1	0	0	12	0	Sbar, Arb	An**
<i>Vernonia</i> sp.V2	0	0	7	0	Sbar, Arb	An**
<i>Vernonia</i> sp. V3	0	0	31	2	Sbar, Arb	An**
<i>Vernonia</i> sp. V4	0	0	1	0	Sbar, Arb	An**
<i>Vernonia</i> sp. V5	0	0	0	1	Sbar, Arb	An**
Asteraceae A1 (Família)	0	62	0	43	-	An**
Asteraceae A2 (Família)	0	2	0	0	-	An**
CAPPARACEAE						
<i>Cleome affinis</i> DC.	0	0	0	1	He	Zc*
CARYOPHYLLACEAE						
<i>Drymaria cf cordata</i> (L.) Willd.ex Roem. & Schult.	0	3	2	15	He	An**

Continua

Continuação

Família / Espécie	Área 1 (n° indivíduos)		Área 2 (n° indivíduos)		Hábito	Dispersão
	BSS1	BSS2	BSS1	BSS2		
COMBRETACEAE						
<i>Terminalia argentea</i> Mart.	0	0	1	1	Arb	An
COMMELINACEAE						
<i>Commelina benghalensis</i> L.	2	7	0	0	He	Zc*
<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	0	3	0	0	He	Zc**
Commelinaceae	0	0	0	14	He	Zc**
CRUCIFERAE						
<i>Cardamine bonariensis</i> Pers.	19	24	50	30	He	An*
<i>Lepidium virginicum</i> L.	0	0	1	0	He	Na
<i>Lepidium</i> sp. L1	0	0	1	7	He	Na
CONVOLVULACEAE						
<i>Dichondra microcalyx</i> (Hallier f.) Fabris	0	0	0	1	He	An**
CRUCIFERAE						
<i>Porophyllum</i> cf <i>ruderales</i> (Jacq.) Cass	0	0	0	3	He	An*
CYPERACEAE						
<i>Cyperus difformis</i> L.	5	0	0	0	He	Na
<i>Cyperus rotundus</i> L.	37	0	0	19	He	Zc
<i>Cyperus</i> sp.	0	0	1	0	He	Zc**
<i>Cyperus</i> sp. C1	20	20	2	66	He	Zc**
<i>Cyperus</i> sp. C2	0	143	13	119	He	Zc**
<i>Cyperus</i> sp. C4	1	0	3	0	He	Zc**
<i>Cyperus</i> sp. C5	3	0	0	0	He	Zc**
<i>Cyperus</i> sp. C6	2	0	0	0	He	Zc**
<i>Cyperus</i> sp. C7	0	29	9	15	He	Zc**
<i>Kyllinga odorata</i> Vahl.	16	0	0	0	He	An*
EUPHORBIACEAE						
<i>Euphorbia heterophylla</i>	1	0	0	0	He	Zc*
Euphorbiaceae E1 (Família)	0	3	4	0	-	Zc**
FABACEAE (LEGUMINOSAE)						
<i>Cassia flexuosa</i> L. (Caesalpinoideae)	0	0	0	1	Sble	Zc*
<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC. (Papilionoideae)	0	1	0	0	He	Zc
<i>Desmodium</i> sp. D1 (Papilionoideae)	0	0	1	1	-	Zc**
<i>Desmodium</i> sp. D2 (Papilionoideae)	0	0	0	1	-	Zc**
<i>Mimosa</i> sp. (Mimosoideae)	0	0	0	1	-	Zc**
<i>Vigna</i> sp. (Papilionoideae)	0	0	0	1	He	Zc
<i>Zornia diphylla</i> (L.) Pers.	1	6	0	3	He	Zc**
<i>Stylosanthes</i> sp. (Papilionoideae)	0	0	0	1	He, Sble	Zc**
LAMIACEAE						
<i>Hyptis pectinata</i> (L.) Poit.	47	53	6	86	He	Zc**
LYTRACEAE						
<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) J. Macbr.	8	138	0	2	He	An** Zc**

Continua

Continuação

Família / Espécie	Área 1 (nº indivíduos)		Área 2 (nº indivíduos)		Hábito	Dispersão
	BSS1	BSS2	BSS1	BSS2		
MALVACEAE						
Sida micrantha A.St. -Hil.	10	3	0	0	Sbar	An*
Sida rhombifolia L.	8	14	12	15	Sbar	An*
Sida cf spinosa L.	0	1	0	0	He, Sbar	Na
Sida sp.	0	0	4	22	He, Sbar	An**
Sida sp. S1	0	0	1	0	He, Sbar	An**
Sida sp. S2	0	0	4	7	He, Sbar	An**
Sida sp. S3	0	17	2	3	He, Sbar	An**
Sida sp. S6	0	0	1	0	He, Sbar	An**
Sida sp. S7	0	1	3	1	He, Sbar	An**
Sida sp. S8	0	0	0	262	He, Sbar	An**
Sida sp. S10	7	0	7	5	He, Sbar	An**
Malvaceae (Família)M1	0	0	0	1	-	An**
Malvaceae (Família)M2	0	2	0	1	-	An**
Malvaceae (Família)M3	0	1	0	0	-	An**
OXALIDACEAE						
Oxalis corniculata L.	6	6	2	0	He	An*
Oxalis latifolia Kunth	0	2	0	0	He	An*
PIPERACEAE						
Piperaceae (Família)	0	2	0	0	Sbar	Zc
PHYLLANTHACEAE						
Phyllanthus tenellus Roxb.	22	41	1	0	He	An*
PORTULACACEAE						
Portulaca oleracea L.	0	2	0	4	He	An*
POACEAE (GRAMINEAE)						
Brachiaria plantaginea (Link) Hitchc.	0	1	2	0	He	An*
Braquiaria sp.	0	4	0	0	He	Zc**
Digitaria ciliaries (Retz.) Koel.	19	2	0	60	He	Zc**
Gramineae (Família)	20	24	49	31	He	Zc**
Gramineae G1 (Família)	17	11	14	5	He	Zc**
Gramineae G2 (Família)	10	0	0	0	He	Zc**
Gramineae G3 (Família)	0	0	2	0	He	Zc**
Gramineae G4 (Família)	0	59	14	15	He	Zc**
Gramineae G6 (Família)	0	0	1	0	He	Zc**
Paspalum notatum	0	0	0	61	He	Zc**
Paspalum sp.	1	9	0	29	He	Zc**
Paspalum sp. P1	0	0	3	4	He	Zc**
Paspalum sp. P2	8	0	0	35	He	Zc**
Paspalum sp. P3	41	0	0	5	He	Zc**
Rhynchelytrum repens (Willd.) C.E. Hubb.	0	0	2	1	He	Zc**
RUBIACEAE						
Borreria capitata (Ruiz & Pav.) DC.	17	0	0	0	He	An**
Pilea microphylla (L.) Liebm.	1	0	0	0	He	An**
Pilea sp. P1	0	0	1	0	He	An**

Continua

Continuação

Família / Espécie	Área 1 (nº indivíduos)		Área 2 (nº indivíduos)		Hábito	Dispersão
	BSS1	BSS2	BSS1	BSS2		
RUBIACEAE						
Pilea sp. P2	2	3	2	4	He	An**
Pilea sp. P3	0	1	2	2	He	An**
Psychotria carthagenensis Jacq.	0	5	0	0	Arv	Zc**
Richardia brasiliensis Gomes	2	1	0	0	He	Zc*
Rubiaceae (Família)	0	1	0	2		
Spermacoce latifolia Aubl.	0	0	2	0	He	Zc*
Spermacoce verticillata	0	1	0	0	He	Zc**
SOLANACEAE						
Physalis angulata Walt.	0	0	3	0	He	An*
Solanum grandiflorum Ruiz & Pav.	0	6	0	0	Arb,Arbs	An**
Solanum nigrum var. americanum (Mill.) O.E. Schulz.	0	33	3	14	He	An*
Solanum palinacanthum Dunal	0	1	1	1	He	An**
Solanum sp.	0	0	6	0	-	An**
Solanaceae (Família)	0	4	0	1	-	An**
BRYOPHYTA (BRIÓFITA)	0	0	68	0		
PTERIDOPHYTA	317	1	0	0		
MORFOESPÉCIES*, **						
Morfoespécie 1	0	0	5	16	-	
Morfoespécie 2	0	0	38	0	-	
Morfoespécie 3	0	0	6	0	-	
Morfoespécie 4	0	0	29	0	-	
Morfoespécie 5	0	1	1	6	-	
Morfoespécie 6	1	0	2	8	-	
Morfoespécie 7	0	0	1	0	-	
Morfoespécie 8	0	0	2	0	-	
Morfoespécie 9	0	0	2	2	-	
Morfoespécie 10	0	11	21	20	-	
Morfoespécie 11	2	3	0	0	-	
Morfoespécie 12	1	0	0	0	-	
Morfoespécie 13	0	0	1	0	-	
Morfoespécie 14	0	0	1	2	-	
Morfoespécie 15	0	0	5	3	-	
Morfoespécie 16	1	0	0	0	-	
Morfoespécie 17	1	0	0	0	-	
Morfoespécie 18	1	4	6	0	-	
Morfoespécie 19	3	0	3	5	-	
Morfoespécie 20	3	3	0	0	-	
Morfoespécie 21	1	0	0	0	-	
Morfoespécie 22	0	4	3	1	-	
Morfoespécie 23	0	1	14	6	-	
Morfoespécie 24	0	0	3	0	-	
Morfoespécie 25	2	3	0	0	-	
Morfoespécie 26	1	1	0	0	-	
Morfoespécie 27	1	0	0	0	-	
Morfoespécie 28	12	0	0	4	-	
Morfoespécie 29	7	4	0	1	-	

Continua

Continuação

Família / Espécie	Área 1 (nº indivíduos)		Área 2 (nº indivíduos)		Hábito	Dispersão
	BSS1	BSS2	BSS1	BSS2		
MORFOESPÉCIES						
Morfoespécie 30	3	0	0	0	-	
Morfoespécie 31	1	3	0	0	-	
Morfoespécie 32	0	10	1	16	-	
Morfoespécie 33	0	1	5	2	-	
Morfoespécie 34	0	3	18	19	-	
Morfoespécie 35	0	0	3	0	-	
Morfoespécie 36	0	0	3	0	-	
Morfoespécie 37	3	2	41	1	-	
Morfoespécie 38	0	0	7	0	-	
Morfoespécie 39	0	0	1	0	-	
Morfoespécie 40	0	3	56	5	-	
Morfoespécie 41	0	0	0	1	-	
Morfoespécie 42	0	0	0	7	-	
Morfoespécie 43	0	0	0	2	-	
Morfoespécie 44	0	0	0	1	-	
Morfoespécie 45	0	0	0	1	-	
Morfoespécie 46	0	0	0	2	-	
Morfoespécie 47	0	0	0	1	-	
Morfoespécie 48	0	2	0	0	-	
Morfoespécie 49	0	2	0	0	-	
Morfoespécie 50	0	4	0	0	-	
Morfoespécie 51	0	1	0	4	-	
Morfoespécie 52	0	1	0	0	-	
Morfoespécie 53	0	1	0	0	-	
Morfoespécie 54	0	1	0	0	-	
Morfoespécie 55	0	1	0	0	-	
Morfoespécie 56	0	0	0	1	-	
Morfoespécie 57	0	0	0	2	-	
Morfoespécie 58	0	2	0	0	-	
Morfoespécie 59	0	1	0	0	-	
Morfoespécie 60	0	1	0	0	-	
Morfoespécie 61	0	2	0	0	-	
Morfoespécie 62	0	0	0	1	-	
Morfoespécie 63	0	0	0	1	-	
Morfoespécie 64	0	0	0	1	-	
Morfoespécie 65	0	0	0	1	-	
Morfoespécie 67	0	0	0	7	-	
Morfoespécie 68	0	0	0	1	-	
Morfoespécie 69	0	0	0	4	-	
Morfoespécie 70	0	0	0	1	-	
Morfoespécie 71	0	0	0	1	-	
Morfoespécie 75	3	0	0	0	-	
Morfoespécie 82	2	0	0	0	-	
Morfoespécie 83	0	0	0	1	-	
Morfoespécie 91	0	0	1	0	-	
Morfoespécie 101	0	2	0	1	-	
Morfoespécie 103	0	0	0	1	-	
Morfoespécie 110	1	0	0	0	-	

BSS1 é o banco de sementes do solo verificado na época relativa ao final das chuvas, compondo para esta quantificação as sementes que obtiveram sucesso em sua germinação pelo método de incubação ou que

demonstraram viabilidade a partir do teste do tetrazólio a 0,5%. O BSS2 é o banco de sementes do solo na época final da seca.

As morfoespécies relacionadas são relativas às que não puderam ser identificadas com exatidão nem quanto à família a qual pertence, porém foram agrupadas conforme a semelhança nas características morfológicas.

O tipo de hábito vegetativo e síndrome de dispersão não puderam ser identificados das morfoespécies relacionadas.

*Síndrome de dispersão deduzida a partir da morfologia das sementes apresentadas na obra de Lorenzi (2006) e Kissmann (1991; 1992).

**Síndrome de dispersão sugerida a partir de indicação de espécies do mesmo gênero.

Anexo C – Equações dos índices de similaridade de Sorensen, Jaccard, e dos índices de diversidade de Shannon e de Simpson, extraídos da obra de Felfili e Rezende (2003).

Índice de similaridade de Sorensen (CCs):

$$CCs = \frac{2c}{a + b} \times 100$$

Onde: a = número de espécies da área 1;

b = número de espécies da área 2

c = número de espécies comuns às áreas 1 e 2.

Índice de similaridade de Jaccard (Sj):

$$Sj(a, b) = \frac{c}{(a + b + c)}$$

Onde: c = número de espécies comuns às áreas 1 e 2;

a = número de espécies únicas da área 1;

b = número de espécies únicas da área 2.

Índice de diversidade de Shannon (H'):

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

Onde: p_i = a estimativa da proporção de indivíduos (i) encontrados por espécies;

\ln = logaritmo na base e ;

\sum = somatório de todos os "i" espécies da amostra.

Sendo $p_i = n_i / N$

Onde: n_i = número de indivíduos da espécie i;

N = número total de indivíduos da amostra.

Índice de diversidade de Simpson (D):

$$D = \sum p_i^2$$

Onde: p_i = quantidade de indivíduos da espécie i .

Para o cálculo deste índice para uma comunidade finita, utiliza-se a seguinte equação:

$$D = \sum \frac{n_i (n_i - 1)}{N (N - 1)}$$

Onde: n_i = número de indivíduos da espécie i ;

N = número total de indivíduos amostrados.

Anexo D- Relação de espécies com as suas respectivas densidades relativas no BSS1 e no BSS2, áreas 1 e 2.

	Espécie	Área 1 BSS1	Área 2 BSS1	Área 1 BSS2	Área 2 BSS2
1.	<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	0,76	0,33	0,83	0
2.	<i>Bidens alba</i> (L.) DC.	0,38	0,00	0,10	0
3.	<i>Tridax procumbens</i> L.	1,52	0,16	0,10	0
4.	<i>Plyllanthus tenellus</i> Roxb.	0,76	0,16	2,27	0
5.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	0,19	0,49	0,00	0,08
6.	<i>Digitaria ciliaries</i> (Retz.) Koel.	3,60	0,00	0,21	4,56
7.	<i>Cardamine bonariensis</i> L.	3,60	8,17	2,48	2,28
8.	<i>Alternanthera tenella</i> Colla.	0,19	0,00	0,00	0
9.	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	9,09	0,00	0,41	8,05
10.	<i>Cyperus difformis</i> L.	0,95	0,00	0,00	0
11.	<i>Amaranthus lividus</i> L.	1,14	0,49	1,24	0
12.	<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) Macbride	1,52	0,00	14,26	0,15
13.	<i>Cyperus rotundus</i> L.	7,01	0,00	0,00	1,44
14.	<i>Bidens pilosa</i> L.	1,33	1,31	0,72	0,15
15.	<i>Pilea microphylla</i> (L.) Liebm.	0,19	0,00	0,00	0
16.	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	3,79	0,00	5,68	0,15
17.	<i>Phyllanthus corcovadensis</i> (Martius)	3,41	0,00	1,96	0
18.	<i>Hyptis pectinata</i> (L.) Poit.	8,90	0,98	5,48	6,53
19.	<i>Sida rhombifolia</i> L.	1,52	1,96	1,45	1,14
20.	<i>Commelina benghalensis</i> L.	0,38	0,00	0,72	0
21.	<i>Euphorbia heterophylla</i>	0,19	0,00	0,00	0
22.	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	0,38	0,00	0,41	0,08
23.	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	0,19	0,00	0,00	0
24.	<i>Oxalis corniculata</i> L.	1,14	0,33	0,62	0
25.	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	0,38	0,00	0,00	0
26.	<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) O. Kunt.	1,33	0,00	0,10	0
27.	<i>Paspalum</i> sp. P2	1,52	0,00	0,00	2,66
28.	<i>Richardia brasiliensis</i>	0,38	0,00	0,10	0
29.	<i>Cyperus</i> sp. C5	0,57	0,00	0,00	0
30.	Gramineae G1 (Família)	3,22	2,29	1,14	0,38
31.	<i>Cyperus</i> sp. C6	0,38	0,00	0,00	0
32.	<i>Cyperus</i> sp. C4	0,19	0,49	0,00	0
33.	<i>Sida micrantha</i> St. -Hilaire et al.	1,89	0,00	0,31	0
34.	<i>Gnaphalium norvegicum</i>	0,19	0,00	0,10	0
35.	<i>Chenopodium amaranticolor</i>	0,19	0,00	0,00	0,15
36.	<i>Cyperus</i> sp. C1	3,79	0,33	2,07	5,01
37.	Gramineae G2 (Família)	1,89	0,00	0,00	0
38.	<i>Paspalum</i> sp. P3	7,77	0,00	0,00	0,38
39.	<i>Sida</i> sp. S10	1,33	1,14	0,00	0,38
40.	Amaranthaceae A2 (Família)	0,00	0,00	0,52	0
41.	Amaranthaceae A1 (Família)	2,08	0,00	0,41	0,23
42.	<i>Zornia diphylla</i> Pers.	0,19	0,00	0,62	0,23
43.	<i>Borreria capitata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	3,22	0,00	0,00	0
44.	<i>Kyllinga odorata</i> Vahl.	3,03	0,00	0,00	0
45.	<i>Pilea</i> sp. P2	0,38	0,33	0,31	0,30
46.	<i>Jaegeria hirta</i> (Lag.)	0,57	0,00	0,00	0
47.	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	0,00	4,25	0,10	0
48.	<i>Paspalum</i> sp. P1	0,00	0,49	0,00	0,30
49.	<i>Pilea</i> sp. P3	0,00	0,33	0,10	0,15
50.	<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C.E. Hubb.	0,00	0,33	0,00	0,08
51.	<i>Cyperus</i> sp. C2	0,00	0,98	13,74	8,96
52.	<i>Cyperus</i> sp. C7	0,00	1,47	3,00	1,14
53.	Gramineae G3 (Família)	0,00	0,33	0,00	0
54.	Euphorbiaceae E1 (Família)	0,00	0,65	0,31	0

55.	Gramineae G6 (Família)	0,00	0,16	0,00	0
56.	Cyperus sp. C3	0,00	1,14	1,03	0,08
57.	Sida sp.	0,00	0,65	0,00	1,67
58.	Lepidium sp. L1	0,00	0,16	0,00	0,53
59.	Pilea sp. P1	0,00	0,16	0,00	0
60.	Sida sp. S1	0,00	0,16	0,00	0
61.	Sida sp. S2	0,00	0,65	0,00	0,53
62.	Desmodium sp. D2	0,00	0,00	0,00	0,08
63.	Desmodium sp. D1	0,00	0,16	0,00	0,08
64.	Sida sp. S3	0,00	0,33	1,76	0,23
65.	Vernonia sp. V1	0,00	1,96	0,00	0
66.	Solanum sp.	0,00	0,98	0,00	0
67.	Physalis angulata Walt.	0,00	0,49	0,00	0
68.	Sida sp. S6	0,00	0,16	0,00	0
69.	Gramineae G4 (Família)	0,00	2,29	6,10	1,14
70.	Vernonia sp. V3	0,00	5,07	0,00	0,15
71.	Vernonia sp. V4	0,00	0,16	0,00	0
72.	Spermacoce latifolia Aubl.	0,00	0,33	0,00	0
73.	Solanum nigrum var. americanum (Mill.) O.E. Schulz.	0,00	0,49	3,41	1,06
74.	Solanum palinacanthum Dunal	0,00	0,16	0,10	0,08
75.	Amaranthus deflexus	0,00	0,16	0,00	0,08
76.	Vernonia sp.V2	0,00	1,14	0,00	0
77.	Lepidium virginicum L.	0,00	0,16	0,00	0
78.	Sida sp. S7	0,00	0,49	0,10	0,08
79.	Commelina diffusa Burm. F.	0,00	0,00	0,31	0
80.	Gramineae (Família)	3,79	8,01	2,48	2,35
81.	Galinsoga quadriradiata Ruiz & Pav.	0,00	0,00	0,62	0
82.	Solanum grandiflorum Ruiz & Pav.	0,00	0,00	0,62	0
83.	Brachiaria sp.	0,00	0,00	0,41	0
84.	Cyperus sp.	0,00	0,16	0,00	0
85.	Composita C1(Família)	0,00	0,00	0,21	0
86.	Paspalum sp.	0,19	0,00	0,93	2,20
87.	Portulaca oleraceae L.	0,00	0,00	0,21	0,30
88.	Spermacoce verticillata	0,00	0,00	0,10	0
89.	Sida cf spinosa L.	0,00	0,00	0,10	0
90.	Asteraceae (Família)	0,00	0,00	6,40	3,26
91.	Solanaceae (Família)	0,00	0,00	0,41	0,08
92.	Malvaceae (Família)M3	0,00	0,00	0,10	0
93.	Malvaceae (Família)M1	0,00	0,00	0,00	0,08
94.	Malvaceae (Família)M2	0,00	0,00	0,21	0,08
95.	Oxalis latifolia	0,00	0,00	0,21	0
96.	Piperaceae (Família)	0,00	0,00	0,21	0
97.	Psychotria carthagenensis Jacq.	0,00	0,00	0,52	0
98.	Rubiaceae (Família)	0,00	0,00	0,10	0,15
99.	Desmodium tortuosum (Sw.) DC.	0,00	0,00	0,10	0
100.	Vernonia sp. V5	0,00	0,00	0,00	0,08
101.	Dichondra microcalyx (Hallier f.) Fabris	0,00	0,00	0,00	0,08
102.	Cleome affinis DC.	0,00	0,00	0,00	0,08
103.	Drymaria cf cordata (L.) Willd.ex Schult.	0,00	0,33	0,31	1,14
104.	Vernonia cf scorpioides	0,00	0,00	0,00	0,30
105.	Amaranthus hybridus L.	0,00	0,00	0,00	0,15
106.	Porophyllum cf ruderae (Jacq.) Cass	0,00	0,00	0,00	0,23
107.	Vigna sp.	0,00	0,00	0,00	0,08
108.	Cassia flexuosa L.	0,00	0,00	0,00	0,08
109.	Sida sp. S8	0,00	0,00	0,00	19,89
110.	Commelinaceae (Família)	0,00	0,00	0,00	1,06
111.	Paspalum notatum	0,00	0,00	0,00	4,63
112.	Mimosa sp.	0,00	0,00	0,00	0,08
113.	Stylosanthes sp.	0,00	0,00	0,00	0,08

114. <i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) Hitchc.	0,00	0,33	0,10	0
115. <i>Terminalia argentea</i> Mart. & Zucc.	0,00	0,16	0,00	0,08
116. <i>Braquiaria</i> sp.	0,00	0,00	0,31	0
