



AMANDA MARIA OLIVEIRA PENCHEL

**AVALIAÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL E
DO BANCO DE SEMENTES DO SOLO DE
ÁREAS À JUSANTE DA UHE DE CAMARGOS,
ITUTINGA, MG**

**LAVRAS-MG
2018**

AMANDA MARIA OLIVEIRA PENCHEL

**AVALIAÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL E DO BANCO DE
SEMENTES DO SOLO DE ÁREAS À JUSANTE DA UHE DE
CAMARGOS, ITUTINGA, MG**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, área de concentração em Silvicultura, para a obtenção de título de Mestre.

Profa. Dra. Soraya Alvarenga Botelho
Orientadora

**LAVRAS-MG
2018**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Penchel, Amanda Maria Oliveira.

Avaliação da regeneração natural e do banco de sementes do solo de áreas à jusante da IHE de Camargos, Itutinga, MG / Amanda Maria Oliveira Penchel. – 2013.

171 p. : il.

Orientadora: Soraya Alvarenga Botelho.

Dissertação (Mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Lavras, 2013.

Bibliografia.

1. Recuperação de áreas degradadas. 2. Sucessão ecológica. 3. Matas ciliares. I. Botelho, Soraya Alvarenga. II. Título.

AMANDA MARIA OLIVEIRA PENCHEL

**AVALIAÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL E DO BANCO DE
SEMENTES DO SOLO DE ÁREAS À JUSANTE DA UHE DE
CAMARGOS, ITUTINGA, MG**

**NATURAL REGENERATION AND SOIL SEED BANK EVALUATION
IN AREAS DOWNSTREAM FROM THE HIDROELECTRIC DAM OF
CAMARGOS, ITUTINGA, MG**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, área de concentração em Silvicultura, para a obtenção de título de Mestre.

APROVADA em 24 de setembro de 2013.

Prof. Dr. Warley Augusto Caldas Carvalho UFLA

Profa. Dra. Rosângela Alves Tristão Borém UFLA

Profa. Dra. Regiane Aparecida Vilas Bôas UFLA

Profa. Dra. Soraya Alvarenga Botelho
Orientadora

**LAVRAS-MG
2018**

AGRADECIMENTOS

A Deus, o único que sabe, verdadeiramente, todas minhas angústias e lutas durante esta etapa. À Virgem Maria que esteve ao meu lado com seu sublime amor silencioso.

À Universidade Federal de Lavras e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal pela oportunidade de realizar o curso de mestrado.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

À CEMIG pelo fornecimento dos dados e por ter disponibilizado as áreas para o estudo.

À Soraya Alvarenga Botelho pela oportunidade e orientação.

Aos funcionários do DCF: Francisca e Juliano, pelo apoio sempre.

As funcionárias do CEMAC: amiga Priscila (CEMAC) pelas longas, sinceras e confidentes conversas. Amiga Josina pelas conversas sinceras e pelo auxílio e incentivo em um momento difícil.

Aos professores Warley e Rosângela pelas críticas e sugestões para melhoria deste trabalho.

À professora amiga Regiane que além de críticas, sugestão e orientação doadas, foi a amizade fundamental neste momento. Exemplo de profissional, ser humano e mulher, minha gratidão eterna!

Aos companheiros de trabalho Zé Pedro, Gleisson, Iberê e Fernanda que de bom grado me ajudaram nos trabalhos de campo.

Ao professor Marco Aurélio Leite Fontes, que demonstra sua integridade e profissionalismo como poucos em seu trabalho.

À amiga Luciana que esteve disponível pra me animar e ouvir sempre, sua amizade foi fundamental e é muito preciosa pra mim.

À amiga Mariana pela ajuda essencial, pela alegria constante e força durante todos os momentos juntas.

Aos colegas de pós-graduação que, de alguma forma, ajudaram ao longo do mestrado.

Às queridas Ana Beatriz e Dulciane, companheiras de quarto, de café, de dia-a-dia, pela alegria, pela amizade e amor, abraços e zelo.

À amiga Elma que fez com que na minha estadia em Lavras eu descobrisse uma verdadeira irmã.

Aos meus pais, meus amigos, minha fortaleza e exemplos. Esses que compartilharam da minha angústia diante das adversidades e me apoiaram de tantas formas, são as pessoas que me traduzem a palavra amor.

Aos meus irmãos, minha vida, por todo apoio e confiança.

Ao meu esposo Rafael, meu amor, agradeço por cada gesto de carinho, amizade, companheirismo e dedicação. Agradeço pela paciência, por me entender, apoiar, me incentivar e não permitir que eu desistisse.

E a todos aqueles que passaram por meu caminho e de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho ou que fizeram a diferença pela boa convivência na Universidade.

Muito Obrigada!

RESUMO GERAL

O entendimento dos processos de sucessão nos ecossistemas é muito importante para o sucesso de seu manejo, seja qual for o objetivo deste. Duas das informações necessárias é o conhecimento da regeneração natural e do estoque de sementes viáveis no solo, ou seja, do banco de sementes do solo. Tais informações permitem inferir a respeito do estágio de sucessão dos fragmentos e suas respostas frente a alterações antrópicas ou naturais. Assim sendo, no presente trabalho objetiva-se avaliar a regeneração natural e o banco de sementes do solo, este em três épocas do ano (dez./2011, abr./2012, ago./2012), em áreas à jusante da Usina Hidrelétrica de Camargos, no município de Itutinga, MG. Foram avaliadas três áreas, em que uma corresponde a um fragmento nativo de Floresta Estacional Semidecidual, utilizado como referência (RE), as outras são áreas de reflorestamento ambiental, com diferentes históricos de uso, uma classificada como degradada (DE): foi utilizada como área de empréstimo para construção da UHE, tendo sua vegetação totalmente destruída e exposição do horizonte C do solo; outra classificada como perturbada (PE): foi utilizada como depósito de material na época da construção da UHE, teve sua vegetação removida, porém sem alteração no solo. Ambas encontram-se em processo de restauração há 19 anos, o qual consistiu no reafeiçoamento do solo e a realização de um plantio de enriquecimento. Este trabalho foi dividido em três capítulos em que no segundo encontram-se os estudos relacionados à regeneração natural e no terceiro encontram-se os estudos relacionados ao banco de sementes do solo. Com as avaliações observou-se que as áreas DE e PE não se assemelham com RE quanto à composição florística da regeneração natural, enquanto que entre si elas se assemelham. O índice de diversidade de Shannon mostra que seus valores são bons, quando comparados a outros estudos em condições semelhantes. O banco de sementes do solo mostra que, analisando somente as espécies de hábito arbóreo, a composição florística de DE e PE se assemelha a de RE. A espécie *Melinis minutiflora* é uma espécie que pode comprometer o avanço da sucessão na área DE, sua significativa presença nas três avaliações realizadas. Trabalhos como este são de grande importância, pois além de embasar o entendimento em relação aos processos sucesionais, fornecem informações essenciais para tomadas de decisão relacionadas à necessidade de intervenções complementares em áreas que encontram-se em processo de recuperação.

Palavras-chave: Recuperação de áreas degradadas. Sucessão ecológica. Matas ciliares.

GENERAL ABSTRACT

Understanding successional processes in ecosystems is very important to the success of their management, whatever their purpose may be. Some of the required information are the knowledge of natural regeneration and the stock of viable seeds in the soil, i.e. the soil seed bank. Such information allow to infer about the succession stage of the fragments and their responses to anthropic or natural changes. Therefore, the objective of this study was to evaluate the natural regeneration and the soil seed bank, at three different times (Dec/2011, Apr/2012, Aug/2012), in areas downstream from the Hydroelectric Dam of Camargos, in the municipality of Itutinga, MG. Three areas were evaluated: one is a native fragment of the Semideciduous Forest used as a reference (RE); the others are environmental afforestation areas with different backgrounds, one classified as degraded (DE): it was used as a borrow area for the construction of the Hydroelectric Dam, with its vegetation totally destroyed and exposure of the C horizon of the soil; the other was classified as disturbed (PE): it was used as a material deposit at the time of the Hydroelectric Dam of Carmargos construction, had its vegetation removed, but no change was observed in the soil. Both have been under a restoration process for 19 years, which consisted of reshaping land and the execution of an enrichment planting. This study was divided into three chapters: in the second one are the studies related to natural regeneration and, in the third, the studies related to the soil seed bank. With the evaluations, it was observed that the areas DE and PE do not resemble RE on the floristic composition of natural regeneration while, among themselves, they are similar. The Shannon diversity index shows that their values are good, compared to other studies in similar conditions. The soil seed bank shows that, analyzing only tree-habit species, the floristic composition of DE and PE is similar to RE. *Melinis minutiflora* is a species that can compromise the advancement of succession in the DE area, since its significant presence in the three evaluations performed is observed. Studies like these are of great importance since, besides basing the understanding in relation to successional processes, provide essential information for decision-making related to the need for further interventions in areas that are under a recovery process.

Keywords: Recovery of degraded areas. Ecological succession. Ciliary forests.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 2

- Figura 1 - Localização das áreas de estudo (RE = área de referência; DE = área degradada; PE = área perturbada) próximas ao reservatório da Usina Hidrelétrica de Camargos, Itutinga, MG.46
- Figura 2 - Detalhamento das subparcelas para avaliação da regeneração natural, localizadas em cada parcela permanente, nas áreas de estudo, próximas ao Reservatório Hidrelétrico de Camargos, Itutinga, MG.47
- Figura 3 - Número de espécies (A) e de indivíduos (B) amostradas na regeneração natural nas áreas estudadas (RE = área de referência; DE = área degradada; PE = área perturbada) às margens do Rio Grande à jusante da UHE de Camargos, agrupadas de acordo com o grupo ecológico: pioneira (P), clímax exigente de luz (CL) e clímax tolerante à sombra (CS). NC: espécies não classificadas.61
- Figura 4 - Número de espécies amostradas na regeneração natural nas áreas estudadas (RE = área de referência; DE = área degradada; PE = área perturbada) às margens do Rio Grande à jusante da UHE de Camargos, agrupadas de acordo com a síndrome de dispersão: Zoocoria (ZOO), Anemocoria (ANE) e Autocoria (AUT). NC: espécies não classificadas.62
- Figura 5 - Diagrama de Venn elaborado a partir da composição florística da regeneração natural das três áreas estudadas a jusante da barragem da Usina Hidrelétrica de camargos, Itutinga, MG. Informando o número de espécies compartilhadas e exclusivas.76

CAPÍTULO 3

- Figura 1 - Localização das áreas de estudo (RE = área de referência; DE = área degradada; PE = área perturbada) próximas ao reservatório da Usina Hidrelétrica de Camargos, Itutinga, MG.92
- Figura 2 - Detalhamento da distribuição das unidades amostrais de banco de sementes do solo ao redor das parcelas permanentes presentes nas áreas estudadas próximas ao reservatório de Camargos, Itutinga, MG.....94
- Figura 3 - Número de espécies (A) e de indivíduos (B) germinadas do banco de sementes do solo coletado em dez./2011(RE1), abr./2012 (RE2) e ago./2012 (RE3) na área de referência às margens do Rio Grande à jusante da UHE de Camargos, por hábito de vida: arbustivo-arbóreo (ARB), herbáceo (HER), trepadeira (TRE) e não classificadas (NC)..... 107
- Figura 4 - Número de espécies arbustivo-arbóreas (A) e de indivíduos (B) germinadas do banco de sementes do solo coletado em dez./2011(RE1), abr./2012 (RE2) e ago./2012 (RE3) na área de referência às margens do Rio Grande à jusante da UHE de Camargos, por grupo ecológico: pioneira (P), clímax exigente de luz (CL), clímax tolerante à sombra (CS) e não classificadas (NC)..... 108
- Figura 5 - Número de espécies germinadas do banco de sementes do solo coletadas em dez./2011 (R1), abr./2012 (R2) e ago./2012(R3) na área de referência às margens do Rio Grande à jusante da UHE de Camargos, agrupadas de acordo com a síndrome de dispersão: zoocoria (ZOO) e autocoria (AUT)..... 110
- Figura 6 - Número de espécies (A) e de indivíduos (B) encontradas nas amostras do banco de sementes do solo coletadas em

dez./2011(DE1), abr./2012 (DE2) e ago./2012 (DE3) na área degradada às margens do Rio Grande à jusante da UHE de Camargos, agrupadas de acordo com o hábito de vida: arbustivo-arbóreo (ARB), herbáceo (HER), trepadeira (TER) e não classificadas (NC)..... 118

Figura 7 - Número de espécies (A) e de indivíduos (B) encontrados nas amostras do banco de sementes do solo coletadas em dez./2011(DE1), abr./2012 (DE2) e ago./2012 (DE3) na área degradada às margens do Rio Grande à jusante da UHE de Camargos, agrupadas de acordo com o grupo ecológico: pioneira (P), clímax exigente de luz (CL) e clímax tolerante à sombra (CS)..... 119

Figura 8 - Número de espécies (A) e de indivíduos (B) encontradas nas amostras do banco de sementes do solo coletadas em dez./2011(DE1), abr./2012 (DE2) e ago./2012 (DE3) na área degradada às margens do Rio Grande à jusante da UHE de Camargos, agrupadas de acordo com a síndrome de dispersão: zoocoria (ZOO), anemocoria (ANE) e autocoria (AUT). 121

Figura 9 - Número de espécies (A) e de indivíduos (B) encontradas nas amostras do banco de sementes do solo coletadas em dez./2011(PE1), abr./2012 (PE2) e ago./2012 (PE3) na área perturbada às margens do Rio Grande à jusante da UHE de Camargos, agrupadas de acordo com o hábito de vida: arbustivo-arbóreo (ARB), herbáceo (HER), trepadeira (TER) e não classificadas (NC)..... 129

Figura 10 - Número de espécies (A) e de indivíduos (B) encontradas nas amostras do banco de sementes do solo coletadas em dez./2011(PE1), abr./2012 (PE2) e ago./2012 (PE3) na área

degradada às margens do Rio Grande à jusante da UHE de Camargos, agrupadas de acordo com o grupo ecológico: pioneira (P), clímax exigente de luz (CL) e clímax tolerantes à sombra (CS)..... 130

Figura 11 - Número de espécies (A) e de indivíduos (B) encontradas nas amostras do banco de sementes do solo coletadas em dez./2011(RE1), abr./2012 (RE2) e ago./2012 (RE3) na área degradada às margens do Rio Grande à jusante da UHE de Camargos, agrupadas de acordo com a síndrome de dispersão: zooecoria (ZOO), anemocoria (ANE) e autocoria (AUT). 131

Figura 12 - Diagrama de Venn elaborado a partir da composição florística das espécies arbustivo-arbóreas do banco de sementes do solo, durante as três avaliações, das três áreas estudadas à jusante da barragem da Usina Hidrelétrica de camargos, Itutinga, MG. Informando o número de espécies compartilhadas e exclusivas. ... 161

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

- Tabela 1 - Famílias e espécies da flora arbórea e regeneração natural amostradas nas áreas de reflorestamento ambiental (DE = Degradada; PE = Perturbada) e fragmento florestal nativo (RE = Referência), classificadas quanto à síndrome de dispersão (SD) e grupo ecológico (GE), localizadas à jusante da UHE de Camargos, Itutinga, MG.53
- Tabela 2 - Índices fitossociológicos para as espécies amostradas na regeneração natural da área de referência, apresentando o número de indivíduos (Ni); as densidades absolutas para as classes de tamanho 1, 2 e 3 (C1, C2 e C3 ind./ha); densidade relativa (DR); frequências absoluta e relativa (FA e FR %); classes absoluta e relativa de tamanho da regeneração natural (CTARN e CTRRN) e regeneração natural (RN)%67
- Tabela 3 - Índices fitossociológicos para as espécies amostradas na regeneração natural da área degradada, apresentando o número de indivíduos (Ni); as densidades absolutas para as classes de tamanho 1, 2 e 3 (C1, C2 e C3 ind./ha); densidade relativa (DR); frequências absoluta e relativa (FA e FR %); classes absoluta e relativa de tamanho da regeneração natural (CTARN e CTRRN) e regeneração natural (RN)%68
- Tabela 4 - Índices fitossociológicos para as espécies amostradas na regeneração natural da área perturbada, apresentando o número de indivíduos (Ni); as densidades absolutas para as classes de tamanho 1, 2 e 3 (C1, C2 e C3 ind./ha); densidade relativa (DR); frequências absoluta e relativa (FA e FR %);

	classes absoluta e relativa de tamanho da regeneração natural (CTARN e CTRRN) e regeneração natural (RN)%	70
Tabela 5 -	Dados estruturais e de diversidade de espécies referentes ao levantamento florístico da regeneração natural, para as áreas Referência (RE), Degradada (DE) e perturbada (PE). Em que N = número de indivíduos, NE = número de espécies, H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver e J' = índice de equabilidade de Pielou.	74
Tabela 6 -	Similaridade florística de Jaccard (Si) entre: Regeneração natural das áreas Referência (RE), Degradada (DE) e Perturbada (PE); O estrato arbóreo (E. Arb.) de cada área e seus respectivos estratos regenerativos (E. Reg.).....	76

CAPÍTULO 3

Tabela 1 -	Composição florística das espécies recrutadas no banco de sementes do solo da área referência (RE), com indicação do número de indivíduos que germinaram nas três diferentes épocas de avaliação (RE1 = dez./2011; RE2 = abr./2012; RE3 = ago./2012).	100
Tabela 2 -	Composição florística das espécies recrutadas no banco de sementes do solo da área degradada (DE), com indicação do número de indivíduos que germinaram nas três diferentes épocas de avaliação (DE1 = dez./2011; DE2 = abr./2012; DE = ago./2012).	112
Tabela 3 -	Composição florística das espécies recrutadas no banco de sementes do solo da área perturbada (PE), com indicação do número de indivíduos que germinaram nas três diferentes épocas de avaliação (RE1 = dez./2011; RE2 = abr./2012; RE3 = ago./2012).	123

- Tabela 4 - Número de indivíduos germinados (Ni), densidade absoluta e relativa (DA e DR), frequência absoluta e relativa (FA e FR) e Valor de importância das espécies que germinaram no banco de sementes do solo na primeira avaliação realizada na área referência, Reservatório Hidrelétrico de Camargos, Itutinga, MG. 134
- Tabela 5 - Número de indivíduos germinados (Ni), densidade absoluta e relativa (DA e DR), frequência absoluta e relativa (FA e FR) e Valor de importância das espécies que germinaram no banco de sementes do solo na segunda avaliação realizada na área referência, Reservatório Hidrelétrico de Camargos, Itutinga, MG. 136
- Tabela 6 - Número de indivíduos germinados (Ni), densidade absoluta e relativa (DA e DR), frequência absoluta e relativa (FA e FR) e Valor de importância das espécies que germinaram no banco de sementes do solo na terceira avaliação realizada na área referência, Reservatório Hidrelétrico de Camargos, Itutinga, MG. 137
- Tabela 7 - Número de indivíduos germinados (Ni), densidade absoluta e relativa (DA e DR), frequência absoluta e relativa (FA e FR) e Valor de importância das espécies que germinaram no banco de sementes do solo na primeira avaliação realizada na área degradada, Reservatório Hidrelétrico de Camargos, Itutinga, MG. 143
- Tabela 8 - Número de indivíduos germinados (Ni), densidade absoluta e relativa (DA e DR), frequência absoluta e relativa (FA e FR) e Valor de importância das espécies que germinaram no banco de sementes do solo na segunda avaliação realizada na

	área degradada, Reservatório Hidrelétrico de Camargos, Itutinga, MG.....	144
Tabela 9 -	Número de indivíduos germinados (Ni), densidade absoluta e relativa (DA e DR), frequência absoluta e relativa (FA e FR) e Valor de importância das espécies que germinaram no banco de sementes do solo na terceira avaliação realizada na área degradada, Reservatório Hidrelétrico de Camargos, Itutinga, MG.....	146
Tabela 10 -	Número de indivíduos germinados (Ni), densidade absoluta e relativa (DA e DR), frequência absoluta e relativa (FA e FR) e Valor de importância das espécies que germinaram no banco de sementes do solo na primeira avaliação realizada na área perturbada, Reservatório Hidrelétrico de Camargos, Itutinga, MG.....	149
Tabela 11 -	Número de indivíduos germinados (Ni), densidade absoluta e relativa (DA e DR), frequência absoluta e relativa (FA e FR) e Valor de importância das espécies que germinaram no banco de sementes do solo na segunda avaliação realizada na área perturbada, Reservatório Hidrelétrico de Camargos, Itutinga, MG.....	150
Tabela 12 -	Número de indivíduos germinados (Ni), densidade absoluta e relativa (DA e DR), frequência absoluta e relativa (FA e FR) e Valor de importância das espécies que germinaram no banco de sementes do solo na terceira avaliação realizada na área perturbada, Reservatório Hidrelétrico de Camargos, Itutinga, MG.....	152
Tabela 13 -	Dados estruturais e de diversidade de espécies germinadas da área de referência (RE), nas três avaliações RE1, RE2 e RE3	

(dez./2011, abr./2012 e ago./2012). Em que N = número de indivíduos, NE = número de espécies, H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver e J' = índice de equabilidade de Pielou.....	154
Tabela 14 - Dados estruturais e de diversidade de espécies germinadas da área degradada (DE), nas três avaliações DE1, DE2 e DE3 (dez./2011, abr./2012 e ago./2012). Em que N = número de indivíduos, NE = número de espécies, H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver e J' = índice de equabilidade de Pielou.....	155
Tabela 15 - Dados estruturais e de diversidade de espécies referentes as espécies arbustivo-arbóreas germinadas da área perturbada (PE), nas três avaliações PE1, PE2 e PE3 (dez./2011, abr./2012 e ago./2012). Em que N = número de indivíduos, NE = número de espécies, H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver e J' = índice de equabilidade de Pielou.	156
Tabela 16 - Índice de similaridade de jaccard (%) para cada área (RE – área de referência; DE – área degradada; PE – área perturbada) entre as três diferentes avaliações, em duas situações: uma contendo as espécies em todas as formas de vida e outra contendo espécies arbustivo-arbóreas.	157
Tabela 17 - Índice de similaridade de jaccard (%) para as três avaliações, entre as três áreas, em duas situações: uma contendo as espécies em todas as formas de vida e outra contendo espécies arbustivo-arbóreas.	159

SUMÁRIO

	CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO GERAL.....	19
1	INTRODUÇÃO.....	19
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	21
2.1	Degradação ambiental.....	21
2.2	Restauração ecológica.....	22
2.3	Sucessão ecológica.....	24
2.3.1	Regeneração natural.....	25
2.3.2	Banco de sementes do solo.....	28
3	OBJETIVOS.....	33
3.1	Objetivo geral.....	33
3.2	Objetivos específicos.....	33
	REFERÊNCIAS.....	35
	CAPÍTULO 2 CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURAL DA REGENERAÇÃO NATURAL EM TRÊS ÁREAS À JUSANTE DA BARRAGEM DA USINA HIDRELÉTRICA DE CAMARGOS, MG.....	41
1	INTRODUÇÃO.....	43
2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	45
2.1	Caracterização da área.....	45
2.2	Levantamento florístico.....	47
2.3	Análise dos dados.....	48
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	51
3.1	Composição florística da regeneração natural.....	51
3.2	Grupos ecológicos e síndrome de dispersão.....	58
3.3	Análise estrutural da regeneração natural.....	63
3.3.1	Área referência.....	64
3.3.2	Área degradada.....	65
3.3.3	Área perturbada.....	72
3.4	Diversidade florística.....	73
3.5	Similaridade florística.....	74
4	CONCLUSÃO.....	79
	REFERÊNCIAS.....	81
	CAPÍTULO 3 CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURAL DO BANCO DE SEMENTES DO SOLO EM TRÊS ÁREAS À JUSANTE DA UHE DE CAMARGOS, MG.....	87
1	INTRODUÇÃO.....	89
2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	91
2.1	Caracterização das áreas.....	91
2.2	Amostragem e avaliação do banco de sementes do solo.....	93

2.3	Análise dos dados	95
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	97
3.1	Composição florística do banco de sementes	97
3.1.1	Área de referência	97
3.1.1.1	Primeira Avaliação	97
3.1.1.2	Segunda avaliação	98
3.1.1.3	Terceira avaliação	99
3.1.1.4	Formas de vida	103
3.1.1.5	Grupo sucessional	105
3.1.1.6	Síndrome de dispersão	109
3.1.2	Área degradada	110
3.1.2.1	Primeira avaliação	111
3.1.2.2	Segunda avaliação	111
3.1.2.3	Terceira avaliação	115
3.1.2.4	Formas de vida	116
3.1.2.5	Grupo sucessional	119
3.1.2.6	Síndrome de dispersão	120
3.1.3	Área Perturbada	122
3.1.3.1	Primeira avaliação	122
3.1.3.2	Segunda avaliação	126
3.1.3.3	Terceira avaliação	127
3.1.3.4	Forma de vida	127
3.1.3.5	Grupo sucessional	128
3.1.3.6	Síndrome de dispersão	131
3.2	Análise estrutural do banco de sementes do solo	132
3.2.1	Área referência	132
3.2.2	Área degradada	140
3.2.3	Área perturbada	147
3.3	Diversidade florística	153
3.3.1	Área referência	153
3.3.2	Área degradada	155
3.3.3	Área perturbada	156
3.4	Similaridade florística	157
4	CONCLUSÃO	163
	REFERÊNCIAS	165

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO GERAL

1 INTRODUÇÃO

A sustentabilidade de um ecossistema e sua manutenção em uma condição relativamente estável pressupõe que as espécies dominantes possam se regenerar normalmente e se manter dominantes em longo prazo. Em ecossistemas severamente degradados, esta condição ocorre, porém, a colonização por espécies arbóreas e a sucessão secundária são dificultadas ou impedidas, numa escala de tempo compatível com as necessidades humanas, devido a limitações físicas e/ou bióticas no ambiente (ENGEL; PARROTA, 2003).

Os ecossistemas naturais sofrem constante pressão por ações antrópicas, principalmente no sentido de exploração ou supressão da vegetação original. Um dos empreendimentos que leva a essa situação é a construção de usinas hidrelétricas, as quais são as principais fontes geradoras de energia no Brasil. Estas são consideradas fonte de energia renovável, porém desde o início da construção de uma barragem, tem-se uma série de impactos ambientais. Um deles é a criação das áreas de empréstimos, local de onde é retirado o solo a ser utilizado nesta construção, favorecendo, muitas vezes, o desaparecimento da flora e da fauna (SINISGALLI; SOUZA JÚNIOR; TORRES, 2006).

Outro impacto ocorrido é a inundação de ecossistemas de grande importância ecológica, áreas cobertas por vegetação com grande diversidade de espécies vegetais, muitas vezes desconhecida em sua totalidade. Uma nova APP (Área de Preservação Permanente) é criada a partir da cota máxima do reservatório e, na maioria das vezes, não está mais ocupada pelo ecossistema natural, e deverá ser restaurada.

Diante desses impactos tem-se a necessidade de ações a fim de intervir e buscar, dessa forma, a recuperação ambiental dessas áreas. Hoje a sucessão secundária é o conceito mais utilizado nos modelos de recuperação em que se utiliza da regeneração artificial em florestas heterogêneas, ou seja, procura-se imitar o processo pelo qual as espécies se regeneram nas florestas naturais nos trópicos (WHITMORE, 1990).

Para isso é necessário que se busque conhecer os processos ecológicos envolvidos nesses ambientes, a dinâmica de entrada e saída de propágulos, além da riqueza e abundância de espécies no banco de sementes, e é a partir daí que tem-se informações importantes sobre o potencial de regeneração das comunidades (GARWOOD, 1989). Se a recuperação é bem planejada e bem executada esta permitirá que seja alcançado sucesso na restauração dos ecossistemas.

Com isso, estudos que envolvem a regeneração natural e banco de sementes do solo são muito importantes, visto que, juntos se complementam, fornecendo informações fundamentais sobre o processo sucessional da área, e indicar o potencial de resiliência do ecossistema.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Degradação ambiental

A degradação é descrita por Stocking e Murnagaham (2000) como quando um ou mais recursos (solo, água, vegetação, ar, relevo, fauna) de determinada área são prejudicados, ocorre quando há perdas referentes a características físicas, químicas e biológicas da área em questão (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA, 1990), mas degradação é um termo complexo e não possui uma única característica que o identifique.

Todos os ecossistemas estão sujeitos a distúrbios naturais ou antrópicos, os quais promovem mudanças em menor ou maior grau, o que condiciona diferentes níveis de degradação, o que vai possibilitar a classificação de áreas em perturbadas ou degradadas.

Um ecossistema perturbado é aquele que, apesar dos distúrbios sofridos, manteve uma alta resiliência (KAGEYAMA et al., 1994). A recolonização desses ambientes se dá, principalmente, através do banco de sementes (SCHMITZ, 1992), e sua recuperação de forma natural dependerá da intensidade dos agentes degradantes e do grau de resiliência (VALCARCEL; SILVA, 1997).

Já um ecossistema é considerado degradado quando perdeu sua capacidade de regeneração natural (banco de sementes, banco de plântulas, etc.) apresentando baixa resiliência. Seu retorno ao estado anterior, se ocorrer, é bastante lento, portanto, nessas situações se faz necessária a intervenção humana com o objetivo de adiantar o processo de sucessão (KAGEYAMA et al., 1994), acelerando a criação de condições para estabelecimento de espécies de estágios de sucessão mais avançados e, dessa forma, evitando o agravamento das condições de degradação.

Após atividades que causam grandes distúrbios, como a mineração e a criação de áreas de empréstimo para a construção de barragens e aterros, a caracterização da degradação torna-se óbvia, mas nas áreas onde esta ocorre de forma lenta e gradual, como nas atividades agrícolas, a caracterização é mais difícil (DIAS; GRIFFITH, 1998).

No caso das áreas de empréstimo, o alto grau de degradação é facilmente notado, por que nelas ocorre remoção da vegetação original e retirada da camada superficial do solo para uso na construção de barragens, de maneira que o horizonte C do solo é exposto, ocorre compactação deste, perda de matéria orgânica e baixa disponibilidade de nutrientes, de modo que não seja possível o desenvolvimento da regeneração natural da vegetação (FERREIRA et al., 2007).

Todas essas transformações sofridas pelo ecossistema, a supressão da vegetação e a retirada abrupta do substrato, promovem sua degradação com graves consequências, portanto esses são casos em que se faz necessária a escolha e o desenvolvimento de estratégias específicas e eficazes de restauração. Quando a restauração é bem conduzida, desde o planejamento até a execução, permite que o estabelecimento da sucessão secundária tenha sucesso.

2.2 Restauração ecológica

Na Lei nº 9.985 de 18/07/2000, a qual instituiu o SNUC (Sistema Nacional de Unidades de conservação), em seu Art. 2, são definidos alguns termos pertinentes para o entendimento dessa Lei. Nos incisos XIII e XIV define-se recuperação e restauração, termos estes, que apesar de definidos, muitas vezes se sobrepõem. O processo de recuperação foi descrito como sendo a *restituição* de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente da sua condição original. Já o processo de restauração foi descrito na lei como restituição de um ecossistema

ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original (BRASIL, 2000).

O termo restauração ecológica é definido pela Sociedade Internacional para Restauração Ecológica – SER (2004) como o processo de auxílio, o conjunto de práticas, que visam o reestabelecimento de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído. É uma atividade intencional que tem como objetivo iniciar ou acelerar o processo de recuperação de um ecossistema, na tentativa deste retornar à sua trajetória anterior (SER, 2004).

O objetivo, portanto, é que um ambiente submetido a técnicas de restauração tenha seus aspectos estrutural e funcional semelhantes aos da condição original (ENGEL; PARROTA, 2003), de modo que este se torne resiliente às faixas normais de estresse ambiental e perturbação, e tenha capacidade de sustentar-se sozinho nos aspectos citados acima, sem que haja necessidade de intervenção antrópica (SER, 2004).

Uma importante ferramenta para a restauração de uma área é o uso de princípios teóricos da sucessão ecológica, dessa forma serão utilizados mecanismos naturais do ecossistema e o surgimento de novos estágios sucessionais será induzido (VALCARCEL; SILVA, 1997). Para isso, pode-se usar do plantio de espécies facilitadoras da sucessão natural, em locais onde, a princípio, uma série de barreiras impede o desenvolvimento do processo. Algumas características que justificam a utilização dessas espécies são, por exemplo, a capacidade de estabelecimento em condições limitantes, a atração da fauna, crescimento rápido e grande deposição de serrapilheira (CHADA; CAMPELLO; FARIA, 2004). Além de mudança nas condições microclimáticas, mudanças na luminosidade, temperatura e umidade da superfície do solo essas espécies propiciam condições que permitem a germinação e crescimento de sementes transportadas para o local pelo vento, animais e outros vetores de remanescente florestais adjacentes (PARROTA; TURNBULL; JONES, 1997).

Nappo et al. (2004) consideram que estudos básicos sobre a composição florística e as relações fitossociológicas entre as espécies que colonizam áreas com auto grau de perturbação ao longo do tempo são ferramentas importantes capazes de direcionar estratégias de reabilitação e recuperação destas, além de possibilitar avaliações qualitativas e quantitativas das áreas em processo de recuperação. E um dos meios para que se obtenha o conhecimento do potencial de resiliência e do estado de conservação de alguma comunidade, é estudando, entre outros, o banco de sementes do solo e a regeneração natural, que através desses componentes obtem-se informações importantes para o entendimento do processo de sucessão que determinada área poderá sofrer (KUNZ, 2011).

2.3 Sucessão ecológica

A sucessão ecológica é o desenvolvimento do ecossistema e ocorre por meio de mudanças na estrutura de espécies e dos processos ecológicos da comunidade (ODUM, 1988). Esses processos são os atributos dinâmicos, que incluem as interações entre os organismos e entre os organismos e o ambiente, ou seja, interações entre meio biótico e meio abiótico. Esses processos são a base da auto-manutenção de um ecossistema (SER, 2004).

A sucessão ecológica é um processo natural pelo qual os ecossistemas se recuperam de distúrbios, os quais alteram a dinâmica da vegetação e, portanto, compreender como esse processo atua em um dado sítio é fundamental (ENGEL; PARROTA, 2003).

Existem vários sistemas de classificação de espécies arbóreas de florestas tropicais pelo grupo ecológico, ou guilda de regeneração (PIÑA-RODRIGUES, 1994), as quais apresentam características biológicas e ecológicas comuns, de forma que utilizam os recursos do meio de maneira

semelhante, apresentando os mesmos padrões gerais de regeneração natural e potencial de crescimento (OLIVEIRA, 1995).

Um deles é o sistema de Swaine e Whitmore (1988), o qual foi utilizado no presente trabalho. Nesse sistema de classificação os autores consideram duas categorias: as espécies Pioneiras e as espécies Clímax, como a primeira divisão, a mais nítida e de maior nível. As espécies clímax dividem-se em dois extremos de acordo com a intensidade de luz exigida pelas plântulas da espécie, sendo elas: Clímax Exigentes de Luz (CL) e Clímax Tolerantes à Sombra (CS). Seguem algumas características das espécies, conforme sua classificação:

Espécies Pioneiras (P): têm rápido crescimento, germinam e se desenvolvem a pleno sol, produzem precocemente muitas sementes pequenas, normalmente com dormência, dispersas pelo vento ou pequenos animais. São também denominadas de especialistas de grandes.

Espécies Clímax Exigentes de Luz (CL): suas sementes possuem capacidade de germinarem à sombra, mas requerendo a presença da luz para seu desenvolvimento. São espécies características do dossel ou do estrato emergente. Ocorrendo na floresta tropical, em grande número de indivíduos por área.

Espécies Tolerantes à Sombra (CS): possuem crescimento lento, germinam e se desenvolvem à sombra e produzem sementes grandes, normalmente sem dormência. São denominadas também tolerantes, ocorrendo no sub-bosque ou no dossel da floresta.

2.3.1 Regeneração natural

De acordo com Amo Rodríguez e Gómez-Pompa (1976), a regeneração natural é o estado que segue a independência da plântula da reserva da semente e precede o estado vegetativo adulto e reprodutivo, ou seja, é o indivíduo jovem na comunidade vegetal. Esse estado é de grande importância, já que o fracasso

dos processos adaptativos, nesse período, pode eliminar o indivíduo do ambiente.

Finol (1971) define a regeneração natural como sendo todos os descendentes das plantas arbóreas que se encontram entre 0,10 m de altura até o limite de diâmetro estabelecido no levantamento estrutural. Enquanto que para Volpato (1994) esse termo compreende todos os indivíduos com DAP < 5 cm. A definição do que é considerado ou não regeneração natural em um estudo depende de critérios adotados pelo pesquisador, se referindo em sua maioria a plantas jovens.

A disseminação de sementes de áreas vizinhas (chuva de sementes), tendo como agentes disseminadores o vento, as aves, os morcegos e outros animais, o banco de plântulas pré-existentes que começam a se desenvolver com o aumento da luminosidade (com a abertura de uma clareira), banco de sementes do solo (sementes dormentes no solo) e a brotação, contribuem para o processo de regeneração natural (MARTINS; ENGEL, 2007).

Para Seitz (1994), existem três grupos de fatores condicionantes da regeneração natural: os fatores que determinam a disponibilidade de sementes/propágulos, os que afetam a germinação e os fatores que afetam o crescimento inicial das plântulas. Dentre os fatores que determinam a disponibilidade de sementes estão a produção de sementes e propágulos, a dispersão, predação e sanidade das sementes. Os fatores que afetam a germinação são, entre outros, umidade do solo, inibidores bioquímicos, temperatura, predadores de sementes. E os fatores que afetam o crescimento inicial da planta dizem respeito à disponibilidade de energia, água e nutrientes, além da presença de predadores e doenças. Toda dinâmica do processo de regeneração da vegetação é condicionada, também, pelas características fenológicas de cada espécie (SARTORI; POGGIANI; ENGEL, 2002).

As florestas tropicais, em geral, possuem alta capacidade de regeneração natural, principalmente se estiverem próximas a uma fonte de propágulos que não se encontre demasiadamente alterada e se as terras abandonadas não tiverem sido submetidas a um uso intenso (GUARIGUATA; OSTERTAG, 2002).

Nos ecossistemas degradados ocorrem, portanto, algumas barreiras para a regeneração natural, já que nesses ocorre baixa disponibilidade de propágulos, ou até mesmo a ausência destes (ENGEL; PARROTA, 2003). Uhl, Buschbacher e Serrão (1988) citam alguns dos fatores que limitam o restabelecimento de uma floresta, considerando estes como os principais: a ocupação e dominância de espécies exóticas e daninhas; compactação, empobrecimento e contaminação do solo; ausência de dispersores; condições inadequadas à germinação de sementes e reincidência de incêndios.

Os indivíduos jovens de uma comunidade (estrato da regeneração) são considerados bons indicadores da futura composição e estrutura da comunidade, estando dependente apenas do surgimento de condições favoráveis para o seu desenvolvimento (FELFILI et al., 2001), esses representam o estoque ou a reserva potencial de indivíduos dentro do ecossistema (SIQUEIRA, 2002).

A regeneração natural é considerada um indicador de recuperação de áreas degradadas e para Rodrigues e Gandolf (1998) informações a respeito da diversidade do estrato regenerativo é o instrumento mais importante de avaliação e monitoramento de projetos de restauração, visto que o sucesso desses projetos está correlacionado com a evolução da diversidade na área revegetada. É analisada através de medições de diâmetro no nível do solo, e da altura das plântulas e plantas jovens, presentes em pequenas parcelas amostrais, lançadas na floresta. Uma estratificação vertical auxilia o entendimento da dinâmica da regeneração natural. A quantificação da regeneração, quando associada à classificação sucessional das espécies (P, CL e CS), compõe um indicador extremamente útil das condições de recuperação e de sustentabilidade do

ecossistema. Quando, na regeneração natural, espécies típicas dos estágios iniciais da sucessão (P e CL) predominam em número de espécie e/ou, de indivíduos, é indicativo de que a sucessão está muito lenta na área e que as espécies tardias não estão conseguindo chegar até o local ou, embora estejam chegando, por algum motivo não estão conseguindo se estabelecer (MARTINS, 2001). Alguns trabalhos foram desenvolvidos no sentido de monitorar e avaliar a regeneração natural em áreas localizadas na região do alto Rio Grande, como por exemplo: Alvarenga (2004), Davide, Carvalho e Botelho (2003), Oliveira (2012), Pinto (2003) e Souza Júnior (2005).

Somando o exposto acima com informações a respeito da dinâmica do banco de sementes do solo, dos fatores ambientais que afetam o crescimento e o desenvolvimento das plantas em regeneração, é possível ter um melhor entendimento a respeito da regeneração natural (VOLPATO, 1994), além de poder tomar medidas de intervenção no sentido de acelerar o processo sucessional, através da condução da regeneração.

2.3.2 Banco de sementes do solo

A reserva de sementes viáveis, dormentes ou quiescentes no solo em uma dada área é chamada de banco de sementes do solo (BASKING; BASKING, 1998). De acordo com Thompson e Grime (1979), os bancos de sementes consistem, em sua maioria, pelas sementes enterradas, no entanto muitas sementes encontram-se na superfície do solo ou na serrapilheira.

Kageyama e Viana (1991) afirmam que o banco de sementes é um sistema dinâmico, em que ocorrem entradas e saídas, e é o balanço desses fatores que determinará o estoque acumulado de sementes, caracterizando, assim, o banco de sementes. A entrada se dá através da chuva de sementes, por meio da dispersão de sementes presentes na área ou nas áreas circunvizinhas, e a

saída (perda de sementes viáveis) ocorre através da germinação, predação e deterioração das sementes (SOUZA, 1996).

Os estoques de sementes são formados pelas espécies representativas da vegetação atual; espécies de etapas sucessionais anteriores e espécies que nunca estiveram presentes na área, mas foram dispersas na área vindas de outros locais e formam parte do banco de sementes (SORREANO, 2002). De acordo com Garwood (1989), em florestas tropicais e temperadas maduras, existe, em média, menos de 500 sementes/m².

O banco de sementes também apresenta variações espaciais nos sentidos vertical e horizontal (em relação à profundidade e de um local para outro). Ocorre uma diminuição na densidade de sementes com o aumento da profundidade e a maioria das sementes encontra-se até uma profundidade de 5 cm (BAIDER; TABARELLI; MANTOVANI, 1999; HARPER, 1977; LOPES et al., 2006; MARTINS, 2001; SILVA et al., 2012).

De acordo com Thompson e Grime (1979) existem dois tipos de banco de sementes: o transitório e o persistente, em que o transitório é constituído de sementes que não apresentam dormência e permanecem viáveis no solo por um período inferior a um ano. E o persistente é constituído por sementes que possuem dormência, portanto permanecem viáveis no solo por um período mais longo. Garwood (1989) afirma que os indivíduos que logo germinam são geralmente de espécies clímax, enquanto que as pioneiras formam o estoque permanente de propágulos no solo.

Nas florestas tropicais, a formação de banco de sementes ocorre geralmente pelas espécies de sucessão inicial ou de clareiras, tais como ervas, arbustos e árvores, pioneiras e clímax exigente de luz, porém pode ocorrer também a entrada de sementes de espécies de sucessão avançada (RICHARDS, 1998). Pode-se confirmar o que foi citado acima com apresentação de vários trabalhos, sendo um deles realizado por Baider, Tabarelli e Mantovani (1999),

em que na análise da composição de espécies do banco de sementes de um trecho de floresta Atlântica madura, no Sudeste do Brasil, foram caracterizados dois componentes, o arbustivo e o arbóreo, sendo que os dois foram formados por espécies, na maioria, pioneiras.

A constituição do banco de sementes do solo de determinada área também pode sofrer uma variação sazonal, ou seja, quando o banco de sementes de uma determinada área é avaliado por mais de uma época no ano, encontra-se resultados diferentes para cada avaliação. Essa variação sazonal está diretamente relacionada à sazonalidade de frutificação, e dispersão dos diásporos nas diversas formações florestais (GUEDES et al., 2005; MARTINS; RODRIGUES, 1999; SANTOS et al., 2010).

Banco de sementes é um tópico importante a ser estudado quando se trata de restauração ecológica. A regeneração das espécies de plantas depende da persistência de suas sementes no banco de sementes do solo, podendo ser considerado uma “memória” da comunidade de plantas original (HAPPER, 1977). E o conhecimento de características do banco de sementes do solo, como: o seu tamanho, sua composição florística e sua dinâmica, é muito importante na compreensão dos mecanismos que controlam a sucessão ecológica (LEAL FILHO, 1992). Além disso, a partir de estudos, nos quais se tem avaliações da regeneração natural e o banco de sementes, é possível que sejam feitas previsões a respeito do comportamento de determinado ecossistema, servindo de ponto de partida para tomadas de decisões para restauração daqueles ecossistemas degradados, podendo, dessa forma, ser considerados indicadores de avaliação e monitoramento de áreas em restauração (RODRIGUES; GANDOLFI, 1998).

Muitos são os trabalhos realizados neste sentido, nos mais diversos ecossistemas, de investigar a composição do banco de sementes e, muitas vezes, sua variação sazonal e espacial. Na região do Alto Rio Grande, por exemplo, Pereira, Alvarenga e Botelho (2010) avaliaram o banco de sementes em duas

áreas de uma mesma nascente em diferentes condições de degradação, sendo que a composição e a densidade de sementes variaram de acordo com o grau de degradação de cada ambiente. Alvarenga, Pereira e Pereira (2006) também nessa mesma região, avaliando o banco de sementes de duas nascentes, constataram que seriam necessárias intervenções humanas para que suas vegetações fossem recuperadas, de acordo com o que foi evidenciado na composição florística das espécies germinadas.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Nesta dissertação o objetivo foi avaliar a regeneração natural e o banco de sementes do solo contidos em três áreas, localizadas à jusante da barragem da Usina Hidrelétrica da Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG), na margem do rio Grande, no município de Itutinga-MG.

3.2 Objetivos específicos

- a) Avaliar e comparar florística e estruturalmente a regeneração natural das áreas, bem como verificar similaridade daquela com o estrato arbóreo;
- b) Avaliar florística e estruturalmente o banco de sementes das área e para cada avaliação;
- c) Verificar alteração temporal na composição florística do banco de sementes do solo;
- d) Verificar similaridade florística entre o banco de sementes do solo das diferentes áreas nas diferentes épocas de coleta;
- e) Verificar similaridade florística entre banco de sementes do solo e regeneração natural, banco de sementes do solo e estrato arbóreo.

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, A. P. **Avaliação inicial da recuperação de mata ciliar em nascentes**. 2004. 175 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.
- ALVARENGA, A. P.; PEREIRA, I. M.; ALVARENGA, S. A. Avaliação do banco de sementes do solo, como subsídio para recomposição de mata ciliar, no entorno de duas nascentes na região de Lavras - MG. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v. 5, n. 9, p. 1-15, 2006.
- AMO RODRÍGUEZ, S.; GÓMEZ-POMPA, A. Crecimiento de estados juveniles de plantas em Selva Tropical Alta Perennifolia. In: GÓMEZ-POMPA, A.; VÁZQUEZ-YANEES, C.; AMO RODRÍGUEZ, S. et al. **Regeneration de selvas**. México: Continental, 1976.
- BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. O banco de sementes de um trecho de uma Floresta Atlântica Montana (São Paulo - Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 2, p. 319-328, 1999.
- BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. Ecology of seed dormancy and germination in greases. In: CHEPLICK, G. P. (Ed.). **Population biology of grasses**. Cambridge: Cambridge University, 1998. p. 30-83.
- BRASIL. **Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm>. Acesso em: 22 jul. 2014.
- CHADA, S. S.; CAMPELLO, E. F. C.; FARIA, S. M. Sucessão vegetal em uma encosta reflorestada com leguminosas arbóreas em Angra dos Reis, RJ. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 28, n. 6, p. 801-809, 2004.
- DAVIDE, A. C.; CARVALHO, L. M. T.; BOTELHO, S. A. **Identificação de áreas com potencial para regeneração natural no entorno do reservatório da UHE Funil**. Lavras: CEMAC/UFLA, 2003. 352 p.
- DIAS, L. E.; GRIFFITH, J. J. Conceituação e caracterização de áreas degradadas. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V (Ed.). **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1998. p. 1-7.

ENGEL, V. L.; PARROTA, J. A. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: KAGEYAMA, P. Y. (Org.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. p. 3-26.

FELFILI, J. M. et al. Desenvolvimento inicial de espécies de mata de galeria. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L.; SOUZA-SILVA, J. C. **Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. p. 779-811.

FERREIRA, W. C. et al. Avaliação do crescimento do estrato arbóreo de área degradada revegetada à margem do Rio Grande, na Usina Hidrelétrica de Camargos, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 31, n. 1, p. 177-185, jan./fev. 2007.

FINOL, U. H. Nuevos parámetros a considerarse en el análisis structural de las selvas vírgenes tropicales. **Revista Forestal Venezolana**, Mérida, v. 14, n. 21, p. 29-42, 1971.

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

GUARIGUATA, M. R.; OSTERTAG, R. Sucesión secundária. In: GUARIGUATA, M. R.; KATTAN, G. H. **Ecología y conservación de bosques neotropicales**. Mexico: LUR, 2002. p. 591-618.

GUEDES, D. et al. Densidade e composição florística do banco de sementes do solo de fragmentos de floresta de restinga no município de Bertoga-SP. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 143-150, dez. 2005.

HARPER, J. L. **Population biology of plants**. New York: Academic, 1977. 892 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnicas de revegetação**. Brasília, 1990. 95 p.

KAGEYAMA, P. Y. et al. Revegetação de áreas degradadas: modelos de consorciação com alta diversidade. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, Foz do Iguaçu, 1994. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1994. p. 569-576.

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

KUNZ, S. H. **O banco de sementes do solo e a regeneração natural em diferentes estádios sucessionais de floresta estacional semidecidual e de pastagem abandonada, Reserva Mata do Paraíso, Viçosa, MG.** 2011. 95 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2011.

LEAL FILHO, N. **Caracterização do banco de sementes de três estádios de uma sucessão vegetal na zona da mata de Minas Gerais.** 1992. 116 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1992.

LOPES, K. P. et al. Estudo do banco de sementes em povoamentos florestais puros e em uma capoeira de Floresta Ombrófila Aberta, no município de Areia, PB, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 105-113, 2006.

MARTINS, S. V.; ENGEL, V. L.; Soil seed banks in tropical rain forest fragments with different disturbance histories in southeastern Brazil. **Ecological Engineering**, New York, v. 31, p. 165-174, 2007.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares.** Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2001. 143 p.

MARTINS, S. V.; RODRIGUES, R. R. Produção de serrapilheira em clareira de floresta estacional semidecidual no município de Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, p. 405-422, 1999.

NAPPO, M. E. et al. Dinâmica da estrutura fitossociológica da regeneração natural em sub-bosque de *Mimosa scabrella* Bethan em área minerada, em Poços de Caldas, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 28, n. 6, p. 811-829, 2004.

ODUM, E. P. **Ecologia.** Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.

OLIVEIRA, G. N. **Duas áreas em processo de restauração ecológica no entorno de uma hidrelétrica: o que mudou em vinte anos?** 2012. 112 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

OLIVEIRA, L. C. **Dinâmica de crescimento e regeneração natural de uma floresta secundária no estado do Pará.** 1995. 126 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Pará, Belém, 1995.

PARROTA, J. A.; TURNBULL, J. W.; JONES, N. Catalyzing native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 99, n. 1, p. 1-7, 1997.

PEREIRA, I. M.; ALVARENGA, A. P.; BOTELHO, S. A. Banco de sementes de solo como subsídio à recomposição de mata ciliar. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 40, n. 4, p. 721-730, 2010.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Aplicação de conceitos ecológicos para o diagnóstico e recuperação de áreas naturais. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 1, n. 1, p. 49-56, 1994.

PINTO, L. V. A. **Caracterização física da sub-bacia do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG e propostas de recuperação de suas nascentes.** 2003. 165 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

RICHARDS, P. W. **The tropical rain forest: na ecological study.** Cambridge: Cambridge University, 1998.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. (Ed.). **Recuperação de áreas degradadas.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1998. p. 203-215.

SANTOS, D. M. et al. Variação espaço-temporal do banco de sementes em uma área de floresta tropical seca (caatinga) – Pernambuco. **Revista de Geografia**, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 234-253, 2010.

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

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

SILVA, J. Q. et al. Análise do banco de sementes e da fertilidade do solo como ferramentas para a recuperação de áreas perturbadas. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 1, n. 25, p. 23-29, 2012.

SINISGALLI, P. A. A.; SOUZA JÚNIOR, W. C.; TORRES, A. Análise emergética e econômico-ambiental aplicada a estudos de viabilidade de usinas hidrelétricas no corredor ecológico Cerrado-Pantanal. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 2, n. 1/2, p. 102-121, 2006.

SIQUEIRA, L. P. **Monitoramento de áreas restauradas no interior do estado de São Paulo, Brasil**. 2002. 116 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

SOCIEDADE INTERNACIONAL PARA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA. **Princípios da SER International sobre a restauração ecológica: versão 2**. Tucson, 2004.

SORREANO, M. C. M. **Avaliação de aspectos da dinâmica de florestas restauradas, com diferentes idades**. 2002. 145 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.

SOUZA JÚNIOR, G. A. **Zoneamento da faixa tampão do reservatório da UHE-Camargos e avaliação de sua regeneração natural**. 2005. 103 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SOUZA, M. L. **Análise do banco de sementes no solo e da regeneração natural de um fragmento florestal com Araucaria angustifolia (Bert.) O. Ktze., no Estado do Paraná**. 1996. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1996.

STOCKING, M.; MURNAGHAM, N. **Land degradation: guidelines for field assessment**. Norwich: [s. n.], 2000.

SWAINE, M. D.; WHITMORE, T. C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forest. **Vegetatio**, Dordrecht, v. 75, p. 81-86, 1988.

THOMPSON, K.; GRIME, J. P. Seasonal variation in the seed banks in ten contrasting habitats. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 67, p. 893-921, 1979 .

UHL, C.; BUSCHBACHER, R.; SERRÃO, E. A. S. Abandoned pastures um Eastern Amazonia: 1-patterns of plants succession. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 76, n. 3, p.663-681, Sept. 1988.

VALCARCEL, R.; SILVA, Z. S. Eficiência conservacionista de medidas de recuperação de áreas degrada: proposta metodológica. **Floresta**, Curitiba, v. 27, n. 1/2, p. 68-80, 1997.

VOLPATO, M. M. L. **Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de Mata Atlântica**: uma análise fitossociológica. 1994. 123 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1994.

WHITMORE, T. C. **An introduction to tropical rain forests**. Oxford: Oxford University, 1990. 226 p.

CAPÍTULO 2 CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURAL DA REGENERAÇÃO NATURAL EM TRÊS ÁREAS À JUSANTE DA BARRAGEM DA USINA HIDRELÉTRICA DE CAMARGOS, MG

RESUMO

Neste trabalho o objetivo foi avaliar a regeneração natural em três áreas, sendo uma de referência (RE), a qual é um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, uma degradada (DE) e outra perturbada (PE), localizadas próximas entre si, à jusante da barragem da Usina Hidrelétrica de Camargos, Itutinga, MG. Para a avaliação foram alocadas 20 subparcelas, de 1 x 1 m, dispostas nos vértices das parcelas permanentes utilizadas para avaliação do estrato arbóreo (20 x 20 m), em cada área. Foram medidos os indivíduos regenerantes com altura (h) > 10 cm e DAP < 5 cm. A RE apresentou maior porcentagem de espécies clímax tolerantes à sombra, enquanto que em DE e PE, pioneiras e clímax exigentes de luz foram maioria, indicando que, como o esperado, RE encontra-se em estágio de sucessão mais avançado, enquanto DE e PE ainda estão em um estágio mais inicial de sucessão. Nos três ambientes ocorreu predominância de espécies zoocóricas. Entende-se, portanto, a importância dos animais para manutenção desses ecossistemas. A maior densidade foi da área RE (38.00 ind.ha⁻¹), seguida pela DE (31.500 ind.ha⁻¹) e PE (24.500 ind.ha⁻¹). Os valores do Índice de Diversidade de Shannon (RE: 2,67; DE: 2,50; PE: 2,75) mostra que as áreas DE e PE tiveram diversidade semelhante a RE, porém não ocorreu similaridade florística entre RE e as outras (DE e PE), mostrando que estas ainda não oferecem condições ambientais para que espécies autóctones se estabeleçam nas mesmas, porque entre DE e PE ocorre similaridade, ainda que um baixo valor. Entre os estratos arbóreo e regenerativo, não ocorreu similaridade florística em nenhuma área. Isso indica que com a ocorrência de algum distúrbio nessas áreas a regeneração irá provocar uma mudança na composição florística da área.

Palavras-chave: Floresta estacional semidecidual. Estrato regenerante. Sucessão ecológica.

CHAPTER 2 FLORISTIC AND STRUCTURAL CHARACTERIZATION OF NATURAL REGENERATION IN THREE AREAS DOWNSTREAM FROM THE HYDROELECTRIC DAM OF CAMARGOS, MG

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate natural regeneration in three areas, namely, one reference (RE), which is a Semideciduous Forest fragment, one degraded (DE) and other disturbed (PE), located close to each other, downstream from the Hydroelectric Dam of Camargos, Itutinga, MG. For the evaluation, 20 subplots of 1 x 1 m, arranged at the vertices of permanent plots used for the evaluation of the tree stratum (20 x 20 m), were allocated in each area. Regenerating individuals with height (h) > 10 cm and DBH < 5 cm were measured. RE showed a higher percentage of climax shade-tolerant species, while pioneering and climax light demanding ones were the majority in DE and PE, indicating that, as expected, RE is at a more advanced stage of succession, while DE and PE are still at an earlier stage of succession. In the three environments, it was possible to observe a predominance of zoochorous species. The importance of animals for the maintenance of these ecosystems is, therefore, understood. The highest density was found for the RE area (38.00 ind.ha⁻¹), followed by DE (31,500 ind.ha⁻¹) and PE (24,500 ind.ha⁻¹). The values of the Shannon Diversity Index (RE: 2.67; DE: 2.50; PE: 2.75) show that the areas DE and PE had a diversity similar to RE, but there was no floristic similarity between RE and the others (DE, PE), showing that they still do not offer environmental conditions for native species to establish in them, since, between DE and PE, there is similarity, even at a low value. Between arboreal and regenerative strata, there was no floristic similarity in any area. This indicates that the occurrence of a disorder in these regeneration areas will cause a change in the floristic composition of the area.

Keywords: Restoration. Regeneration stratum. Ecological succession.

1 INTRODUÇÃO

Muitas são as causas de degradação dos ecossistemas, sendo uma delas a construção de barragens para usinas hidrelétricas que exigem, por exemplo, a criação de áreas de empréstimo, das quais a vegetação superficial existente é suprimida e o solo das mesmas é utilizado na obra, deixando exposto o horizonte C, fazendo com que o ambiente não tenha capacidade de se regenerar naturalmente, situação em que se faz necessária a utilização de técnicas de recuperação dessas áreas.

Uma maneira de se avaliar o sucesso dessas medidas que visam à recuperação de áreas degradadas é utilizar os indicadores de recuperação. Um desses indicadores é a regeneração natural, que decorre da interação de processos naturais de restabelecimento do ecossistema florestal. É, portanto, parte do ciclo de crescimento da floresta e refere-se às fases iniciais de seu estabelecimento e desenvolvimento (CARVALHO, 1982). É por meio da regeneração natural que as florestas apresentam capacidade de se regenerarem de distúrbios naturais ou antrópicos. As etapas críticas do seu desenvolvimento são as de germinação e de estabelecimento das plântulas, por serem mais sensíveis a qualquer variação ambiental (KOZLOWSKI, 2002).

Segundo Nappo et al. (2004), a realização de estudos básicos sobre a composição florística e as relações fitossociológicas entre as espécies colonizadoras de áreas fortemente perturbadas ao longo do tempo são ferramentas importantes a serem utilizadas para nortear estratégias de reabilitação e recuperação destas, bem como possibilitar avaliações qualitativas e quantitativas das áreas sob processo de recuperação.

Seu estudo permite, também, a realização de previsões sobre o comportamento e desenvolvimento futuro da floresta, pois fornece a relação e a quantidade de espécies que constituem o seu estoque, bem como as dimensões e

distribuição na área das mesmas (CARVALHO, 1982). Dessa forma é importante que se entenda a interação entre as espécies e o meio em que estão inseridas, além de como as ações antrópicas podem influenciar nessas interações (RABELO et al., 2000).

Com o intuito de avaliar a capacidade de regeneração natural e inferir a respeito do estado de recuperação, neste trabalho objetivou-se avaliar o estrato regenerativo de três áreas, em que uma delas é um fragmento florestal conservado e as outras duas são áreas em processo de recuperação desde 1992, devido aos impactos sofridos com a construção da UHE de Camargos. Sendo essas três áreas inseridas na fitofisionomia Floresta Estacional Semidecidual (DAVIDE; FARIA, 1997). Com isso, propõe-se a seguinte hipótese: os dois ambientes definidos pelos níveis diferenciados de perturbação resultam em diferenças nas características quanto à composição florística e diversidade de espécies em relação ao Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, e entre si.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área

O presente estudo foi conduzido em três áreas localizadas à jusante da barragem da Usina Hidrelétrica da Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG, na margem do rio Grande, no município de Itutinga (MG) (FIGURA 1). A vegetação natural da região se constitui de áreas com formações florestais e formações campestres. O clima das áreas de estudos é de transição entre Cwa e Cwb, de acordo com a classificação climática de Köppen (ANTUNES, 1986). A temperatura média do mês mais frio é inferior a 18 °C e a do mês mais quente é superior a 22 °C. A precipitação média anual é de 1.529,7 mm, com o período de maior precipitação (83,25%) compreendido entre os meses de outubro e março (FARIA, 2013).

Uma das áreas é um fragmento nativo de Floresta Estacional Semidecidual, considerada como uma área conservada (RE), esta possui 1,23 ha, foi utilizada como área de referência de acordo com as recomendações da Sociedade Internacional para Restauração Ecológica - SER (2004). As outras duas são áreas de reflorestamento ambiental possuem histórico de uso diferenciados entre si e foram submetidas ao processo de restauração há 19 anos.

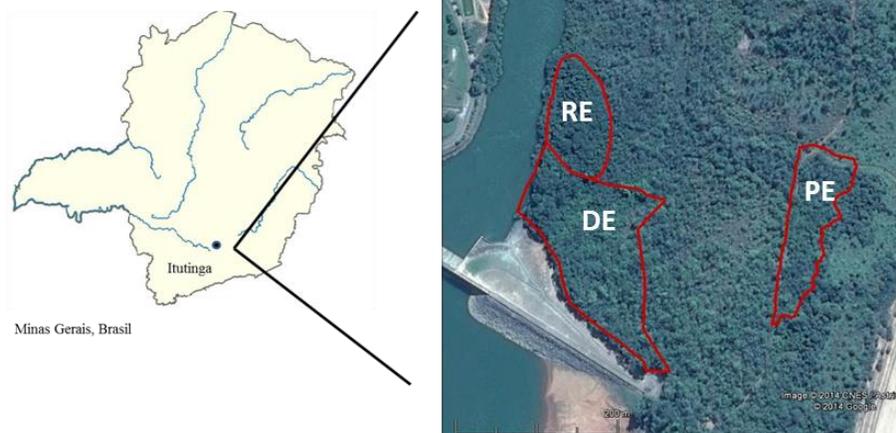
Uma delas é classificada como degradada (PE) de acordo com Faria (2013), possui 2,79 ha, foi uma área de empréstimo que sofreu movimentação de máquinas pesadas durante as obras de construção da UHE, com níveis intensos de alteração, processos erosivos acentuados, cobertura vegetal removida. Em função da intensidade do distúrbio ocorrido, fatores importantes para a manutenção da resiliência como, capacidade de repor matéria orgânica do solo e propágulos através do banco de plântulas e de sementes no solo, chuva de sementes, etc. foram perdidos, dificultando o processo de regeneração natural.

Posteriormente, essa área passou por processo de recuperação e reafeiçoamento topográfico com o objetivo de reverter o processo de degradação.

A outra área é classificada como perturbada (PE), possui 1,18 ha e foi utilizada como depósito de material na época da construção da UHE. Diferentemente da área de empréstimo, essa área não sofreu intervenção no solo, porém teve sua vegetação natural removida, e também passou por um processo de recuperação com enriquecimento em plantio (FARIA, 2013).

As áreas referência (RE) e a degradada (DE) são adjacentes entre si na margem do Rio Grande, onde esta se encontra mais próxima da barragem e a segunda em seguida. Já a área perturbada (PE) encontra-se a uma distância de 345,0 metros da área de referência e 290,0 metros da área degradada.

Figura 1 - Localização das áreas de estudo (RE = área de referência; DE = área degradada; PE = área perturbada) próximas ao reservatório da Usina Hidrelétrica de Camargos, Itutinga, MG.



Fonte: Da autora (2013).

2.2 Levantamento florístico

Para a coleta de dados de regeneração natural foram lançadas 4 subparcelas de 1 m x 1 m, localizadas nos vértices das 5 parcelas permanentes presentes em cada área. Foram alocadas, portanto, 20 subparcelas, totalizando uma área amostral de 20 m² (FIGURA 2).

Foram considerados como regeneração natural os indivíduos arbóreos com DAP igual ou inferior a 5 cm e altura igual ou superior a 10 cm, de acordo com o estabelecido por Finol (1971) para o levantamento do estrato arbóreo. Os indivíduos encontrados nessas parcelas e que atendiam aos critérios estabelecidos foram identificados em campo quanto à espécie. Quando não era possível realizar a identificação imediata, coletava-se o material botânico para posterior consulta aos especialistas da área da Universidade Federal de Lavras e confirmadas através de bibliografia especializada. E tiveram a altura e o DAS (diâmetro a altura do solo) aferidos e anotados.

Figura 2 - Detalhamento das subparcelas para avaliação da regeneração natural, localizadas em cada parcela permanente, nas áreas de estudo, próximas ao Reservatório Hidrelétrico de Camargos, Itutinga, MG.



RN: Regeneração natural

Fonte: Da autora (2013).

2.3 Análise dos dados

As espécies arbóreas amostradas neste estudo foram classificadas quanto ao grupo ecológico de acordo com Swaine e Whitmore (1988), agrupando-as em três grupos, sendo: (1) pioneiras, aquelas que necessitam de luz direta para germinar e se estabelecer; (2) clímax exigentes de luz, aquelas cujas sementes conseguem germinar nas condições de sombra do sub-bosques, embora os imaturos necessitem de luz abundante para crescer e atingir o dossel; e (3) clímax tolerantes à sombra, aquelas que germinam e conseguem crescer nas condições de sombra do sub-bosque, atingindo a maturidade sob o dossel ou no dossel da floresta, conforme a espécie.

Quanto à guilda de dispersão, as espécies foram classificadas, de acordo com Van der Pijl (1982), nas categorias: (1) Anemocóricas - espécies cujas sementes são disseminadas pelo vento; (2) Zoocóricas – espécies cujas sementes são disseminadas pelos animais; e (3) Autocóricas - espécies cujas sementes são dispersadas pela gravidade ou por deiscência explosiva.

Os valores médios de número de indivíduos e de espécies para cada grupo ecológico e síndrome de dispersão foram comparados dentro de cada área, por meio da análise da variância, e posteriormente aplicou-se o teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de significância. Essas análises foram realizadas no programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

Para a análise da estrutura horizontal da regeneração natural, foram estimados os seguintes parâmetros: densidades absoluta e relativa (DA e DR), frequências absoluta e relativa (FA e FR), classes de tamanho absoluta e relativa (CTARN e CTRRN) e índice de Regeneração Natural (RN), dados por Finol (1971).

Para avaliar a diversidade nas três áreas foi utilizado o Índice de diversidade de Shannon (H') (BROWER; ZAR, 1984). E o índice de Pielou (J') para analisar a distribuição das espécies nas áreas (PIELOU, 1966).

Foi verificado se ocorreu similaridade florística entre as composições florísticas das áreas e da regeneração natural e estrato arbóreo dentro de cada área, através do Índice de Jaccard (S) (JACCARD, 1908 apud BULTMAN; DEWITT, 2008).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Composição florística da regeneração natural

A listagem de todas as espécies amostradas na regeneração natural e no extrato arbóreo nas três áreas é representada na Tabela 1.

No estrato arbóreo (A) do fragmento de vegetação nativa foram observados 549 indivíduos, distribuídos em 31 famílias botânicas e 64 espécies, resultando em uma densidade média de 1.716 indivíduos.ha⁻¹, e nas duas áreas de reflorestamento ambiental (DE e PE), em conjunto foi registrado um total de 740 indivíduos, distribuídos em 32 famílias botânicas e 78 espécies, resultando em uma densidade média de 1.690 indivíduos.ha⁻¹ (FARIA, 2013).

Na avaliação da regeneração natural do fragmento de vegetação nativa (RE) foram identificados 76 indivíduos, distribuídos em 15 famílias e 23 espécies. Entre as famílias registradas as que se destacaram com maior número de espécies foram: Lauraceae e Myrtaceae, 3 espécies cada, Aquifoliaceae, Burseraceae, Fabaceae, Meliaceae e Rubiaceae 2 espécies cada. Quanto ao número de indivíduos, destacaram-se as famílias: Meliaceae (13), Lacistemaceae (11), Burseraceae e Myrtaceae (10), e Fabaceae (9), representando 65% do total de indivíduos. Destas famílias, apenas Meliaceaceae, Fabaceae e Burseraceae possuem indivíduos no estrato arbóreo, o que significa que essa área tem recebido, através da chuva de sementes, espécies provenientes de outros locais.

No estrato regenerativo da área de reflorestamento classificada como degradada (DE) foram identificados 63 indivíduos, distribuídos em 19 espécies, pertencentes a 14 famílias botânicas. Com relação às famílias que se destacaram quanto ao número de espécies na área degradada foram: Fabaceae (4), Anacardiaceae (3) e Primulaceae (2). Estas famílias juntas contribuíram com

aproximadamente 47% do total de espécies amostradas em DE. As demais famílias tiveram apenas uma espécie amostrada cada.

Com relação ao número de indivíduos por família, na área degradada destacaram-se as famílias: Primulaceae (13), Anacardiaceae (12) e Fabaceae (12), as quais juntas compreenderam 57% dos indivíduos da área. Lauraceae e Myrtaceae também foram representativas com 7 indivíduos cada. Diferentemente da área de referência, na área degradada todas as espécies das principais famílias são autóctones, ou seja, são espécies que também estão presentes no estrato arbóreo dessa área.

Na área perturbada (PE) identificou-se 49 indivíduos, distribuídos em 22 espécies, pertencentes a 12 famílias botânicas. Na área perturbada a família com maior número de espécies foi Fabaceae (5), seguida de Lauraceae e Myrtaceae (3) e Anacardiaceae e Salicaceae (2). Essas famílias juntas representam aproximadamente 68% do total de espécies amostradas. Em relação ao número de indivíduos amostrados por família, as que se destacaram com maior número foram: Myrtaceae (14 indivíduos) representando 27% do total de indivíduos amostrados, Fabaceae (8) e Salicaceae (6). A família Myrtaceae é importante no uso em recuperação de áreas degradadas e enriquecimento de floresta secundária, com o objetivo de avançar a sucessão (MAIRESSE, 1988).

A família Fabaceae destacou-se nas três áreas, porém esse destaque deve-se por diferentes espécies, em cada uma delas (TABELA 1). Essa família é a terceira maior dentro das angiospermas (LEWIS et al., 2005) e no Brasil está entre as principais famílias que compõem a flora de diversos ecossistemas (SOUZA; LORENZI, 2005).

Tabela 1 - Famílias e espécies da flora arbórea e regeneração natural amostradas nas áreas de reflorestamento ambiental (DE = Degradada; PE = Perturbada) e fragmento florestal nativo (RE = Referência), classificadas quanto à síndrome de dispersão (SD) e grupo ecológico (GE), localizadas à jusante da UHE de Camargos, Itutinga, MG.

(Continua)

Famílias /Espécies	SD	GE	Áreas		
			RE	DE	PE
ANACARDIACEAE					
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	ZOO	P	A	RA	RA
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	ZOO	P		A	A
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	ZOO	P	A	RA	RA
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D.Mitch.	ZOO	P	RA	A	A
ANNONACEAE					
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	ZOO	CS			R
<i>Annona laurifolia</i> (Schltdl.) H.Rainer	ZOO	CL	A		
<i>Guatteria nigrescens</i> Mart.	ZOO	CS	A		
AQUIFOLIACEAE					
<i>Ilex</i> sp.	-	-	R		
<i>Ilex cerasifolia</i> Reissek	ZOO	CS	R		
ARALIACEAE					
<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	ZOO	P	RA		
ARECACEAE					
<i>Syagrus macrocarpa</i> Barb.Rodr.	ZOO	P	A	A	
ASTERACEAE					
<i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less.	ANE	P		RA	A
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	ANE	P	A		
BIGNONIACEAE					
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	ANE	P		A	RA
BORAGINACEAE					
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	ZOO	P	A		
BURSERACEAE					
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	ZOO	CL	AR		
<i>Protium pilosissimum</i> Engl.	ZOO	CL	A		
<i>Protium</i> sp.	-	-	R	R	
<i>Protium warmingianum</i> Marchand	ZOO	CS		A	

Tabela 1 - Famílias e espécies da flora arbórea e regeneração natural amostradas nas áreas de reflorestamento ambiental (DE = Degradada; PE = Perturbada) e fragmento florestal nativo (RE = Referência), classificadas quanto à síndrome de dispersão (SD) e grupo ecológico (GE), localizadas à jusante da UHE de Camargos, Itutinga, MG.

(Continuação)

Famílias /Espécies	SD	GE	Áreas		
			RE	DE	PE
CALOPHYLLACEAE					
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	ZOO	P		A	R
CANNABACEAE					
<i>Celtis brasiliensis</i> (Gardner) Planch.	ZOO	P	A		
CELASTRACEAE					
<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers.) A.C.Sm.	ZOO	CL	A		
COMBRETACEAE					
<i>Terminalia fagifolia</i> Mart.	ANE	P	A		
CUNONIACEAE					
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	ANE	CL	A		
ERYTHROXYLACEAE					
<i>Erythroxylum myrsinites</i> Mart.	ZOO	CS	A		
EUPHORBIACEAE					
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	AUT	CS	RA		
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	ZOO	P	A		
<i>Croton floribundus</i> Spreng.					
<i>Croton urucurana</i> Baill.	AUT	P		A	
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	ZOO	P	A		
FABACEAE					
<i>Acacia auriculiformis</i> Benth.				A	A
<i>Acacia mangium</i> Willd.	AUT	P		A	A
<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip	AUT	CL	R		
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	ANE	CL		RA	RA
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	ZOO	CS	A	R	
<i>Bauhinia forficata</i> Link	AUT	P	A		
<i>Clitoria fairchildiana</i> Howard	AUT	P	A	A	A
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	ZOO	CS	RA	A	RA
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	ANE	CS			A

Tabela 1 - Famílias e espécies da flora arbórea e regeneração natural amostradas nas áreas de reflorestamento ambiental (DE = Degradada; PE = Perturbada) e fragmento florestal nativo (RE = Referência), classificadas quanto à síndrome de dispersão (SD) e grupo ecológico (GE), localizadas à jusante da UHE de Camargos, Itutinga, MG.

(Continuação)

Famílias /Espécies	SD	GE	Áreas		
			RE	DE	PE
FABACEAE					
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	ANE	CL	A		
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	AUT	P		A	A
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	AUT	CL	A	A	
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	ZOO	CL	A		A
<i>Inga marginata</i> Willd.	ZOO	CL	A	A	
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	AUT	CL		A	A
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	ANE	CL	A		
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	ANE	CL	A		
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	ANE	CL	A		
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	ANE	CS	A	A	A
<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	AUT	P		A	
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	AUT	P		RA	RA
<i>Mollinedia widgrenii</i> A.DC.	ZOO	CS	A		
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	ZOO	CL	A		
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	ANE	CL	A	A	A
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	ANE	P		RA	RA
<i>Platygodium elegans</i> Vogel	ANE	CL			A
<i>Senna macranthera</i> (Collad.) H.S.Irwin & Barneby	AUT	P		A	
<i>Senna multijuga</i> (L.C.Rich.) H.S.Irwin & Barneby	ANE	P		A	
<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	AUT	P			R
<i>Swartzia acutifolia</i> Vogel	ZOO	CL			A
HYPERICACEAE					
<i>Vismia brasiliensis</i> Choisy	ZOO	CL	A		
LACISTEMATACEAE					
<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat	ZOO	CS	R		
LAMIACEAE					
<i>Vitex polygama</i> Cham.	ZOO	P	A		

Tabela 1 - Famílias e espécies da flora arbórea e regeneração natural amostradas nas áreas de reflorestamento ambiental (DE = Degradada; PE = Perturbada) e fragmento florestal nativo (RE = Referência), classificadas quanto à síndrome de dispersão (SD) e grupo ecológico (GE), localizadas à jusante da UHE de Camargos, Itutinga, MG.

(Continuação)

Famílias /Espécies	SD	GE	Áreas		
			RE	DE	PE
LAURACEAE					
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	ZOO	CS	RA		R
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	ZOO	CS	A		
<i>Nectandra nitidula</i> Nees	ZOO	CL	RA	RA	R
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	ZOO	CL	A		RA
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez	ZOO	CL		A	A
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	ZOO	CL	R		
<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	ZOO	CL	A		
<i>Persea pyrifolia</i> Ness & Mart.,	ZOO	CL		A	
<i>Persea willdenowii</i> Kosterm.	ZOO	CL	A		
LYTHRACEAE					
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	ANE	CL		A	
MALVACEAE					
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.)Ravenna	ANE	P		A	A
<i>Guazuma crinita</i> Mart.	ANE	P	A		
MELASTOMATACEAE					
<i>Miconia</i> sp.	-	-	R		
<i>Miconia chartacea</i> Triana	ZOO	CL		R	
MELIACEAE					
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	ZOO	CS	A		
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	ANE	CL		A	A
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	ZOO	CS	RA	R	R
<i>Trichilla</i> sp.	-	-	R		
MORACEAE					
<i>Ficus pertusa</i> L.f.	ZOO	P		A	
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Steud.	ZOO	P	A	A	

Tabela 1 - Famílias e espécies da flora arbórea e regeneração natural amostradas nas áreas de reflorestamento ambiental (DE = Degradada; PE = Perturbada) e fragmento florestal nativo (RE = Referência), classificadas quanto à síndrome de dispersão (SD) e grupo ecológico (GE), localizadas à jusante da UHE de Camargos, Itutinga, MG.

(Continuação)

Famílias /Espécies	SD	GE	Áreas		
			RE	DE	PE
MYRTACEAE					
<i>Calyptanthus clusifolia</i> O.Berg	ZOO	CS	A		
<i>Eugenia florida</i> DC.	ZOO	CS	R		R
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	ZOO	CS	RA		
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	ZOO	CL			R
<i>Myrcia velutina</i> O.Berg	ZOO	CL	R		
<i>Myrcia venulosa</i> DC.	ZOO	CL	A	RA	RA
<i>Psidium guajava</i> L.	ZOO	CL	A	A	
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	ZOO	CL		A	A
PERACEAE					
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	ZOO	CL	A		
PICRAMNIACEAE					
<i>Picramnia parvifolia</i> Engl.	ZOO	CS		A	
PRIMULACEAE					
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	ZOO	P	A	RA	RA
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	ZOO	CL		RA	A
ROSACEAE					
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	ZOO	CS	A	RA	RA
RUBIACEAE					
<i>Amaioua intermedia</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.	ZOO	CS	A		
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	ZOO	CS	R		
<i>Palicourea crocea</i> (Sw.) Schult.	ZOO	CS	A		
<i>Psychotria suterella</i> Mull.Arg.	ZOO	CS	R		
RUTACEAE					
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	ZOO	CL	A		A

Tabela 1 - Famílias e espécies da flora arbórea e regeneração natural amostradas nas áreas de reflorestamento ambiental (DE = Degradada; PE = Perturbada) e fragmento florestal nativo (RE = Referência), classificadas quanto à síndrome de dispersão (SD) e grupo ecológico (GE), localizadas à jusante da UHE de Camargos, Itutinga, MG.

(Conclusão)

Famílias /Espécies	SD	GE	Áreas		
			RE	DE	PE
SALICACEAE					
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	ZOO	CL	A		A
<i>Casearia lasiophylla</i> Eichler	ZOO	CL		R	AR
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	ZOO	P	A		R
SAPINDACEAE					
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	ZOO	P	RA		
SIPARUNACEAE					
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	ZOO	CS	RA		
SOLANAEAE					
<i>Cestrum axillare</i> Vell.	ZOO	CS		R	R
STYRACACEAE					
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	ZOO	CL		RA	RA
THYMELAEACEAE					
<i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisn.) Nevling	ZOO	CL	A		
URTICACEAE					
<i>Cecropia pachystachya</i> Miq.	ZOO	P	A	A	

Fonte: Da autora (2013).

Nota: Em que: ZOO = zoocórica; ANE = anemocórica; AUT = autocórica; P = pioneira; CL = clímax exigentes de luz; CS = clímax tolerantes à sombra; A = espécies presente somente no estrato arbóreo; R = espécies presente somente no estrato regenerativo; AR = espécie presente tanto no estrato arbóreo quanto no regenerativo.

3.2 Grupos ecológicos e síndrome de dispersão

Na área de referência (RE) observou-se que 43% das espécies presentes na regeneração são clímax tolerantes à sombra (CS), valor estatisticamente superior ao número de espécies pioneiras (P) e clímax exigentes de luz (CL)

(teste Scott-Knott, $p > 0,05$). As espécies CS e CL juntas representaram 65% do total de espécies regenerantes. Quando comparado o estrato regenerativo com o arbóreo, tem um maior número de pioneiras naquele (FIGURA 3A).

Analisando-se o número de indivíduos em cada grupo ecológico, na área de referência, verificou-se que indivíduos de espécies CS e CL somaram 83% do total, e que ocorreu diferença significativa entre o número de indivíduos nos grupos ecológicos na seguinte ordem $CS > CL > P$ (teste Scott-Knott, $p > 0,05$) indicando que as condições locais são adequadas para a germinação e estabelecimento de espécies clímax e que essa área encontra-se em estágio de sucessão mais avançado que as outras. Essa situação também foi observada por Higuchi et al. (2006), em que os autores avaliaram a regeneração natural em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, em Viçosa, MG (FIGURA 3B).

Para a área degradada (DE) verificou-se um predomínio de espécies clímax exigente de luz (37%) e pioneiras (32%), não diferindo entre si (teste Scott-Knott, $p > 0,05$). As espécies clímax tolerantes à sombra totalizaram 26% das espécies amostradas (FIGURA 3A). Uma maior presença de espécies clímax exigentes de luz em regeneração, foi encontrada também por Arantes et al. (2012) e Souza et al. (2012), que estudaram a regeneração natural em nascentes em processo de restauração localizadas no município de Lavras, MG.

Quando se observa o número de indivíduos por grupo ecológico, na área degradada (FIGURA 3B), verifica-se predomínio de indivíduos de espécies P e CL (não diferem entre si pelo teste Scott-Knott, $p > 0,05$), representando 89% dos indivíduos juntas. A menor proporção de indivíduos de espécies CS nessa área indica que esta se encontra em estágio de sucessão mais inicial.

Já na área perturbada (PE) ocorreu maior porcentagem de espécies pioneiras (41%), seguidas pelo clímax exigente de luz (32%) e clímax tolerante à sombra (27%), em que as duas últimas não diferiram-se entre si pelo teste de Scott-Knott, $p > 0,05$ (FIGURA 3A). Em relação ao número de indivíduos

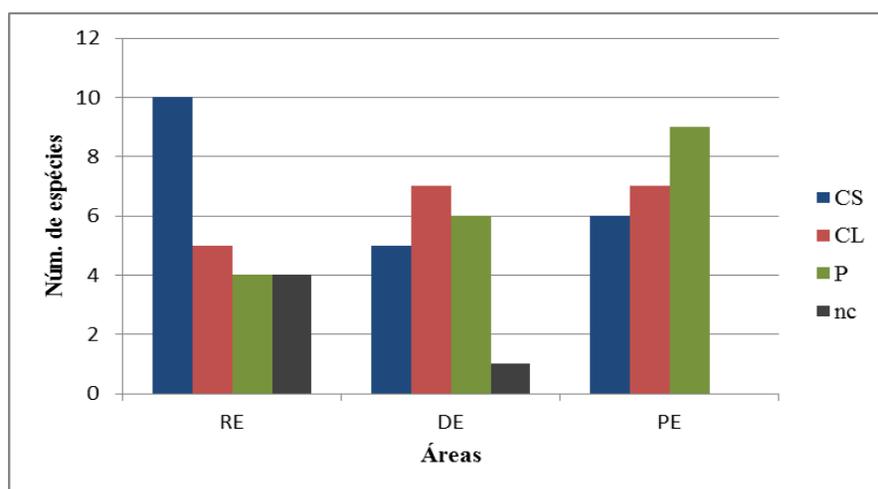
dentro dos grupos ecológicos, nota-se que ocorre um menor número de espécies pioneiras (P) quando comparado às outras CL e CS, ainda assim o número de indivíduos pertencentes às classes iniciais (P e CL) foi significativamente maior que CS. Essa situação indica que a área PE encontra-se também em estágio inicial de sucessão, ou seja, mesmo que propágulos de espécies CS cheguem até a área, a germinação e estabelecimento de espécies P e CL encontram condições mais favoráveis para germinação e estabelecimento dos indivíduos regenerantes.

As espécies amostradas foram classificadas conforme suas síndromes de dispersão e na Figura 4 pode-se observar que a síndrome de dispersão zoocórica foi predominante nos três ambientes estudados, apresentando valores significativamente superiores (teste Scott-Knott, $p > 0,05$), tanto no nível de espécies quanto ao nível de indivíduos, representando mais de 70% das espécies amostradas.

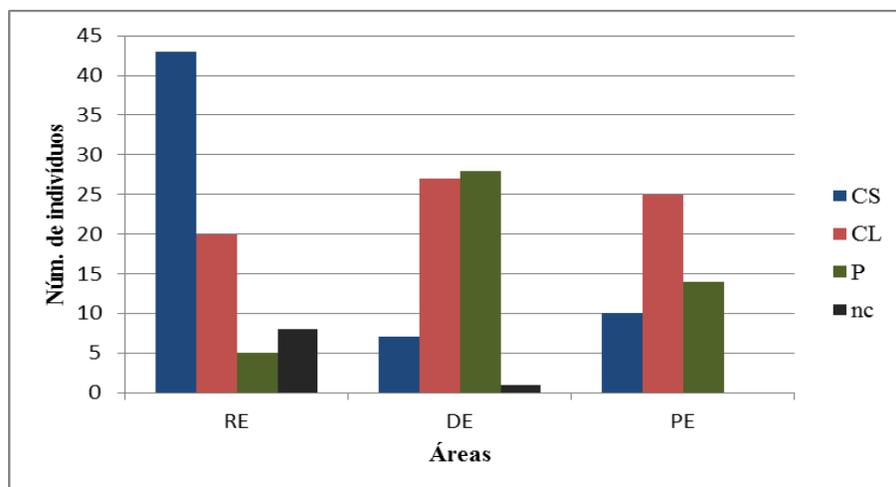
Na área de fragmento nativo (RE), não foram amostradas espécies anemocóricas, enquanto nas outras áreas (DE e PE), essa foi a segunda síndrome com maior número de espécies, sendo 15, 8 e 13,6% para DE e PE, respectivamente. As espécies anemocóricas encontram maiores dificuldades de dispersão no fragmento nativo (RE), do que nas outras duas áreas (DE e PE), podendo este ser um indício de que aquela área encontra-se mais denso do que estas (FIGURA 4).

Figura 3 - Número de espécies (A) e de indivíduos (B) amostradas na regeneração natural nas áreas estudadas (RE = área de referência; DE = área degradada; PE = área perturbada) às margens do Rio Grande à jusante da UHE de Camargos, agrupadas de acordo com o grupo ecológico: pioneira (P), clímax exigente de luz (CL) e clímax tolerante à sombra (CS). NC: espécies não classificadas.

(A)

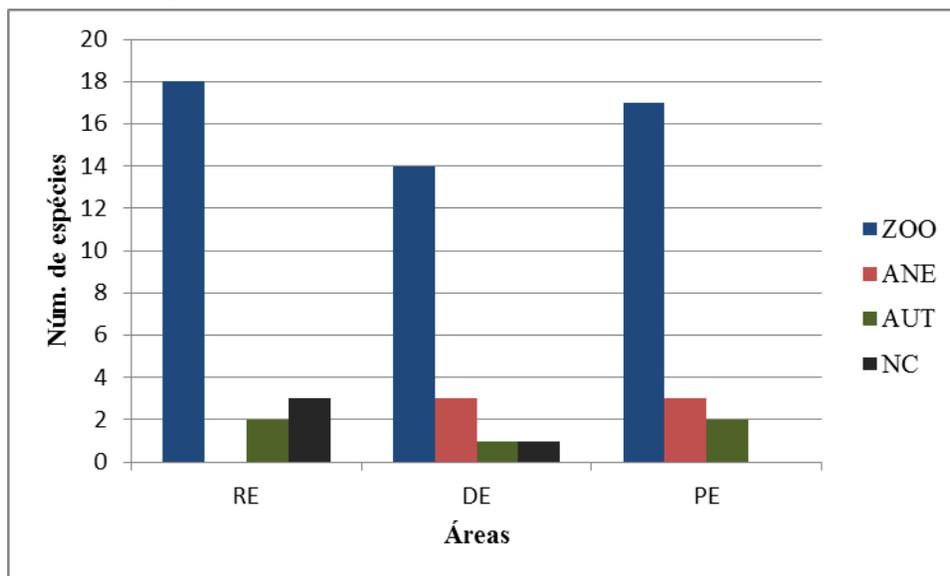


(B)



Fonte: Da autora (2013).

Figura 4 - Número de espécies amostradas na regeneração natural nas áreas estudadas (RE = área de referência; DE = área degradada; PE = área perturbada) às margens do Rio Grande à jusante da UHE de Camargos, agrupadas de acordo com a síndrome de dispersão: Zoocoria (ZOO), Anemocoria (ANE) e Autocoria (AUT). NC: espécies não classificadas.



Fonte: Da autora (2013).

Ferreira et al. (2009) observaram em área de mata ciliar às margens do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Camargos, próximo à área do estudo aqui apresentada, que entre as espécies da regeneração natural 76% possuíam dispersão zoocórica, 15% anemocórica e 9% autocórica. Resultado semelhante ao encontrado na área degradada, visto que as áreas são próximas. Em estudo realizado por Spina, Ferreira e Leitão Filho (2001) em floresta paludosa, no município de Campinas – SP, a síndrome de dispersão zoocórica também predominou com mais de 70%. Em uma área próxima às áreas estudadas no presente trabalho, também foi observado este padrão zoocoria > anemocoria > autocoria (FERREIRA et al., 2010).

Esse padrão era esperado, pois já se tem conhecimento de que a zoocoria é a síndrome de dispersão predominante em zonas tropicais, representando cerca de 70 a 90% das espécies (BUDKE et al., 2005; MOTTA JÚNIOR; LOMBARDI, 2002; NEGRINI et al., 2012; SOUZA, 2010; STEPHANELLO et al., 2010; YAMAMOTO; KINOSHITA; MARTINS, 2007), e o presente trabalho corrobora, portanto com o que é descrito na literatura. Contudo, quando se trata das Florestas Estacionais Semidecíduais, mais especificamente, Carmo e Morellato (2001), afirmaram que a proporção de espécies zoocóricas é próxima de 60%, devido a maior ocorrência de espécies anemocóricas encontradas. O fato de estarem presentes espécies anemocóricas nas áreas DE e PE, e não serem encontrados em RE, pode indicar que essas áreas ainda estão mais abertas que RE, possibilitando, dessa forma, que os propágulos possam ser dispersos pelo vento mais facilmente.

Uma vez que a maior parte das espécies amostradas possui síndrome zoocórica, entende-se que os animais silvestres presentes nessas áreas são muito importantes, sendo esses fatores responsáveis pelo fluxo de propágulos e, conseqüentemente, favorecedores dos processos de recuperação das mesmas.

3.3 Análise estrutural da regeneração natural

A análise estrutural, como uma parte da fitossociologia, é inserida no estudo da regeneração natural com o objetivo de subsidiar as decisões de manejo, os tratamentos silviculturais, além de embasar os fundamentos técnico-científicos. Os parâmetros fitossociológicos foram calculados para as três áreas (RE, DE e PE), e estão representados nas Tabelas 2, 3 e 4, respectivamente.

3.3.1 Área referência

Na área de referência a densidade total de indivíduos em regeneração estimada foi de 38.000 indivíduos.ha⁻¹. As espécies que se destacaram entre as 23 espécies amostradas (TABELA 2), com maior densidade absoluta, foram: *Guarea guidonia* (6.000 ind.ha⁻¹), *Lacistema hasslerianum* (5.500 ind.ha⁻¹), *Myrcia velutina* (4.000 ind.ha⁻¹), *Copaifera langsdorffii* (4.000 ind.ha⁻¹) e *Protium heptaphyllum* (3.500 ind.ha⁻¹). Essas espécies juntas representam aproximadamente 46% da densidade total da área.

No que diz respeito à distribuição das espécies na área, verificou-se que *Guarea guidonia*, *Lacistema hasslerianum*, *Myrcia velutina*, *Copaifera langsdorffii* e *Protium heptaphyllum*, ou seja, as espécies que apresentaram maior densidade, também foram as que melhor se distribuíram na área. As espécies *Guarea guidonia*, *Lacistema hasslerianum* e *Copaifera langsdorffii* apresentaram os valores maiores de frequência relativa (TABELA 2).

Para as espécies de maior importância na regeneração natural, *Guarea guidonia* (18,6%), foi a que mais se destacou, seguida por *Lacistema hasslerianum* (15,7%), *Copaifera langsdorffii* (11,9%), *Myrcia velutina* (10,3%). Essas espécies são todas climácicas, assim como a maioria das espécies presentes nessa área, indicando que a área referência oferece condições para a regeneração de espécies de grupos ecológicos característicos de estágios avançados da sucessão.

Na classe de tamanho C1, em que os indivíduos possuem altura menor que 0,30 m, foram amostrados 28 indivíduos (TABELA 2), ou seja, 36,8% dos indivíduos amostrados. A espécie que mais se destacou nessa classe de tamanho foi *Guarea guidonia*, apresentando maior densidade (3.000 ind.ha⁻¹) e a segunda em destaque foi *Lacistema hasslerianum* (2.000 ind.ha⁻¹). A classe de tamanho C2 foi representada por 44 indivíduos (58%), e as espécies que se destacaram

foram *Guarea guidonia*, *Lacistema hasslerianum* e *Copaifera langsdorffii*, as quais apresentaram maior densidade nesta classe de tamanho (3.000, 3.000 e 2.500 ind.ha⁻¹, respectivamente). Na classe 3, que compreende os indivíduos que possuem alturas maiores que 1,5 m, apenas 4 indivíduos foram amostrados. As únicas espécies que apresentaram indivíduos nas três classes de tamanho foram *Lacistema hasslerianum*, *Myrcia velutina* e *Protium heptaphyllum*. Higushi (2003) e Pereira et al. (2001) destacam que as espécies que apresentam indivíduos distribuídos em todas as classes de tamanho possuem maior potencial de desenvolvimento e estabelecimento na área. *Lacistema hasslerianum* e *Myrcia velutina* são espécies importantes na regeneração natural da área de referência, sendo que no estrato arbóreo não foram amostrados indivíduos destas espécies, portanto, são espécies que possuem propágulos capazes de chegar, através da dispersão, e se estabelecerem nesta área, devido às condições ambientais encontradas na mesma.

3.3.2 Área degradada

Na área degradada a densidade total de indivíduos em regeneração foi estimada em 31.500 indivíduos.ha⁻¹ (TABELA 3). Dentre as 19 espécies amostradas, nota-se que *Myrsine coriacea* (6.000ind.ha⁻¹), *Tapirira guianensis* (5.000 ind.ha⁻¹) e *Anadenanthera peregrina*, *Myrcia venulosa* e *Nectandra nitidula* (3.500 ind.ha⁻¹) foram as espécies que mais se destacaram, juntas representaram 68,2% da densidade total da área em estudo.

No que diz respeito à distribuição das espécies amostradas na área, as espécies que mais se destacaram foram *Myrsine coriacea* (26,3%), *Anadenanthera peregrina* (10,5%), *Myrcia venulosa* (10,5%) e *Tapirira guianensis* (7,9%). As demais espécies apresentaram frequência relativa menor que 8%.

As espécies, que podem ser consideradas como mais importantes, devido aos maiores valores do parâmetro regeneração natural, foram *Myrsine coriacea* (23,6%), *Tapirira guianensis* (17,3%), *Myrcia venulosa* (12,8%), *Anadenanthera peregrina* (10,5%) e *Nectandra nitidula* (8,8%).

Na classe de tamanho C1 foram amostrados 42,8% do total dos indivíduos e as espécies que se destacaram nessa classe foram: *Myrsine coriacea* e *Nectandra nitidula*, as quais apresentaram densidade de 4.000 e 2.500 ind.ha⁻¹, respectivamente. A classe de tamanho C2 foi representada por 32 indivíduos (50,8%), e as espécies que se destacaram foram *Tapirira guianensis*, *Myrcia venulosa* e *Anadenanthera peregrina*, apresentando maior densidade (4.500, 3.500 e 2.500 ind.ha⁻¹, respectivamente). Os outros 6,4% dos indivíduos pertenceram à classe de tamanho C3, e as únicas espécies que apresentaram indivíduos nesta classe foram *Myrsine coriacea*, *Tapirira guianensis*, *Guarea guidonea* e *Myrsine umbellata*, sendo que as duas últimas apresentaram um único indivíduo amostrado.

Myrsine coriacea foi a única espécie que apresentou indivíduos nas três classes de tamanho e a que mais se destacou nesta área de estudo, está presente no estrato arbóreo das três áreas em estudo, é uma espécie pioneira e possui dispersão zoocórica, mostrando-se importante para manutenção da fauna silvestre e para colonização dessas áreas, favorecendo a criação de um ambiente propício para que a sucessão continue.

Tabela 2 - Índices fitossociológicos para as espécies amostradas na regeneração natural da área de referência, apresentando o número de indivíduos (Ni); as densidades absolutas para as classes de tamanho 1, 2 e 3 (C1, C2 e C3 ind./ha); densidade relativa (DR); frequências absoluta e relativa (FA e FR %); classes absoluta e relativa de tamanho da regeneração natural (CTARN e CTRRN) e regeneração natural (RN)%

(Continua)

ESPÉCIES	Ni	Densidade Absoluta			DRi	FAi	FRi	CTARN	CTRRN	RN
		C1	C2	C3						
<i>Guarea guidonia</i>	12	3000	3000	0	15,8	35	12,1	94,7	27,9	18,6
<i>Lacistema hasslerianum</i>	11	2000	3000	500	14,5	35	12,1	69,7	20,5	15,7
<i>Copaifera langsdorffii</i>	8	1500	2500	0	10,5	35	12,1	44,7	13,2	11,9
<i>Myrcia velutina</i>	8	2000	1500	500	10,5	30	10,3	34,2	10,1	10,3
<i>Protium heptaphyllum</i>	7	1000	2000	500	9,2	25	8,6	27,6	8,1	8,7
<i>Siparuna guianensis</i>	4	500	1500	0	5,3	20	6,9	13,2	3,9	5,3
<i>Miconia</i> sp.	3	0	1500	0	3,9	15	5,2	11,8	3,5	4,2
<i>Nectandra nitidula</i>	3	1000	500	0	3,9	10	3,4	6,6	1,9	3,1
<i>Protium</i> sp.	3	0	1500	0	3,9	10	3,4	11,8	3,5	3,6
<i>Actinostemon concolor</i>	2	500	500	0	2,6	10	3,4	2,6	0,8	2,3
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	2	500	500	0	2,6	10	3,4	2,6	0,8	2,3
<i>Cupania vernalis</i>	2	1000	0	0	2,6	10	3,4	5,3	1,6	2,5
<i>Albizia polycephala</i>	1	0	500	0	1,3	5	1,7	1,3	0,4	1,1
<i>Annona crassiflora</i>	1	0	500	0	1,3	5	1,7	1,3	0,4	1,1
<i>Dendropanax cuneatus</i>	1	0	500	0	1,3	5	1,7	1,3	0,4	1,1
<i>Eugenia florida</i>	1	500	0	0	1,3	5	1,7	1,3	0,4	1,1
<i>Ilex</i> sp.	1	0	500	0	1,3	5	1,7	1,3	0,4	1,1
<i>Ilex cerasifolia</i>	1	0	500	0	1,3	5	1,7	1,3	0,4	1,1
<i>Myrcia splendens</i>	1	0	500	0	1,3	5	1,7	1,3	0,4	1,1
<i>Ocotea corymbosa</i>	1	0	500	0	1,3	5	1,7	1,3	0,4	1,1

Tabela 2 - Índices fitossociológicos para as espécies amostradas na regeneração natural da área de referência, apresentando o número de indivíduos (Ni); as densidades absolutas para as classes de tamanho 1, 2 e 3 (C1, C2 e C3 ind./ha); densidade relativa (DR); frequências absoluta e relativa (FA e FR %); classes absoluta e relativa de tamanho da regeneração natural (CTARN e CTRRN) e regeneração natural (RN)%

8

(Conclusão)

ESPÉCIES	Ni	Densidade Absoluta			DRi	FAi	FRi	CTARN	CTRRN	RN
		C1	C2	C3						
<i>Psychotria suterella</i>	1	0	0	500	1,3	5	1,7	1,3	0,4	1,1
<i>Tapirira obtusa</i>	1	0	500	0	1,3	5	1,7	1,3	0,4	1,1
<i>Trichilla sp.</i>	1	500	0	0	1,3	5	1,7	1,3	0,4	1,1
Total geral	76	14000	22000	2000	100	290	100	339,474	100	100

Tabela 3 - Índices fitossociológicos para as espécies amostradas na regeneração natural da área degradada, apresentando o número de indivíduos (Ni); as densidades absolutas para as classes de tamanho 1, 2 e 3 (C1, C2 e C3 ind./ha); densidade relativa (DR); frequências absoluta e relativa (FA e FR %); classes absoluta e relativa de tamanho da regeneração natural (CTARN e CTRRN) e regeneração natural (RN)%

(Continua)

ESPÉCIES	Ni	Densidade Absoluta			DRi (%)	FAi	FRi	CTARN	CTRRN	RN
		CL1	CL2	CL3						
<i>Myrsine coriacea</i>	12	4000	1500	500	19,0	50	26,3	117,5	25,5	23,6
<i>Tapirira guianensis</i>	10	0	4500	500	15,9	15	7,9	130,2	28,3	17,3
<i>Myrcia venulosa</i>	7	0	3500	0	11,1	20	10,5	77,8	16,9	12,8
<i>Anadenanthera peregrina</i>	7	1000	2500	0	11,1	20	10,5	46,0	10,0	10,5
<i>Nectandra nitidula</i>	7	2500	1000	0	11,1	10	5,3	46,0	10,0	8,8
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	3	1000	500	0	4,8	10	5,3	7,9	1,7	3,9
<i>Miconia chartacea</i>	3	500	1000	0	4,8	5	2,6	7,9	1,7	3,0

Tabela 3 - Índices fitossociológicos para as espécies amostradas na regeneração natural da área degradada, apresentando o número de indivíduos (Ni); as densidades absolutas para as classes de tamanho 1, 2 e 3 (C1, C2 e C3 ind./ha); densidade relativa (DR); frequências absoluta e relativa (FA e FR %); classes absoluta e relativa de tamanho da regeneração natural (CTARN e CTRRN) e regeneração natural (RN)%

(Conclusão)

ESPÉCIES	Ni	Densidade Absoluta			DRi (%)	FAi	FRi	CTARN	CTRRN	RN
		CL1	CL2	CL3						
<i>Cestrum axillare</i>	2	1000	0	0	3,2	5	2,6	6,3	1,4	2,4
<i>Annona crassiflora</i>	2	500	500	0	3,2	5	2,6	4,8	1,0	2,3
<i>Andira fraxinifolia</i>	1	500	0	0	1,6	5	2,6	1,6	0,3	1,5
<i>Casearia lasiophylla</i>	1	0	500	0	1,6	5	2,6	1,6	0,3	1,5
<i>Eremanthus incanus</i>	1	500	0	0	1,6	5	2,6	1,6	0,3	1,5
<i>Eriobotrya japonica</i>	1	500	0	0	1,6	5	2,6	1,6	0,3	1,5
<i>Guarea guidonia</i>	1	0	0	500	1,6	5	2,6	1,6	0,3	1,5
<i>Lithraea molleoides</i>	1	500	0	0	1,6	5	2,6	1,6	0,3	1,5
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	1	500	0	0	1,6	5	2,6	1,6	0,3	1,5
<i>Myrsine umbellata</i>	1	0	0	500	1,6	5	2,6	1,6	0,3	1,5
<i>Protium sp.</i>	1	500	0	0	1,6	5	2,6	1,6	0,3	1,5
<i>Styrax leprosus</i>	1	0	500	0	1,6	5	2,6	1,6	0,3	1,5
Total geral	63	13500	16000	2000	100	190	100	460,317	100	100

Fonte: Da autora (2013).

Tabela 4 - Índices fitossociológicos para as espécies amostradas na regeneração natural da área perturbada, apresentando o número de indivíduos (Ni); as densidades absolutas para as classes de tamanho 1, 2 e 3 (C1, C2 e C3 ind./ha); densidade relativa (DR); frequências absoluta e relativa (FA e FR %); classes absoluta e relativa de tamanho da regeneração natural (CTARN e CTRRN) e regeneração natural (RN)%

(Continuação)

ESPÉCIES	Densidade Absoluta									
	Ni	C1	C2	C3	DRi	FAi	FRi	CTARN	CTRRN	RN
<i>Myrcia venulosa</i>	12	2500	3000	500	24,5	50	23,8	126,5	53,4	33,9
<i>Casearia lasiophylla</i>	4	1000	1000	0	8,2	15	7,1	16,3	6,9	7,4
<i>Cestrum axillare</i>	4	1000	1000	0	8,2	15	7,1	16,3	6,9	7,4
<i>Calophyllum brasiliense</i>	3	1000	500	0	6,1	5	2,4	10,2	4,3	4,3
<i>Casearia sylvestris</i>	2	0	1000	0	4,1	10	4,8	8,2	3,4	4,1
<i>Copaifera langsdorffii</i>	2	1000	0	0	4,1	10	4,8	8,2	3,4	4,1
<i>Nectandra nitidula</i>	2	1000	0	0	4,1	10	4,8	8,2	3,4	4,1
<i>Styrax leprosus</i>	2	0	1000	0	4,1	10	4,8	8,2	3,4	4,1
<i>Tapirira guianensis</i>	2	0	1000	0	4,1	10	4,8	8,2	3,4	4,1
<i>Anadenanthera peregrina</i>	3	0	1500	0	6,1	10	4,8	18,4	7,2	3,6
<i>Myrsine coriacea</i>	2	500	500	0	4,1	10	4,8	4,1	1,7	3,5
<i>Cryptocarya aschersoniana</i>	1	0	0	500	2,0	5	2,4	2,0	0,9	1,8
<i>Eriobotrya japonica</i>	1	500	0	0	2,0	5	2,4	2,0	0,9	1,8
<i>Eugenia florida</i>	1	0	500	0	2,0	5	2,4	2,0	0,9	1,8
<i>Guarea guidonia</i>	1	0	500	0	2,0	5	2,4	2,0	0,9	1,8
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	1	0	500	0	2,0	5	2,4	2,0	0,9	1,8
<i>Lithraea molleoides</i>	1	500	0	0	2,0	5	2,4	2,0	0,9	1,8
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	1	500	0	0	2,0	5	2,4	2,0	0,9	1,8
<i>Myrcia tomentosa</i>	1	0	500	0	2,0	5	2,4	2,0	0,9	1,8
<i>Nectandra opositifolia</i>	1	0	500	0	2,0	5	2,4	2,0	0,9	1,8

Tabela 4 - Índices fitossociológicos para as espécies amostradas na regeneração natural da área perturbada, apresentando o número de indivíduos (Ni); as densidades absolutas para as classes de tamanho 1, 2 e 3 (C1, C2 e C3 ind./ha); densidade relativa (DR); frequências absoluta e relativa (FA e FR %); classes absoluta e relativa de tamanho da regeneração natural (CTARN e CTRRN) e regeneração natural (RN)%

(Conclusão)

Densidade Absoluta										
ESPÉCIES	Ni	C1	C2	C3	DRi	FAi	FRi	CTARN	CTRRN	RN
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	1	500	0	0	2,0	5	2,4	2,0	0,9	1,8
<i>Senna occidentalis</i>	1	0	500	0	2,0	5	2,4	2,0	0,9	1,8
Total geral	49	10000	13500	1000	100	210	100	255,02	100	100

Fonte: Da autora (2013).

3.3.3 Área perturbada

Na área perturbada (TABELA 4) foi estimada a densidade de 24.500 indivíduos.ha⁻¹. Dentre as 22 espécies amostradas, é possível observar que *Myrcia venulosa* (6.000 ind.ha⁻¹), *Casearia lasiophylla* (2.000 ind.ha⁻¹), *Cestrum axillare* (2.000 ind.h⁻¹), são as espécies que mais se destacaram quanto ao parâmetro densidade absoluta, sendo que juntas representaram 53% da densidade total da área em questão.

Em relação à distribuição dos indivíduos nessa área as espécies que se destacaram foram *Myrcia venulosa* (23,8%), *Casearia lasiophylla* (7,1%) e *Cestrum axillare* (7,1%). As demais espécies foram representadas por um baixo número de indivíduos, entre 3 e 1, o que explica a baixa frequência relativa das mesmas.

Em relação ao parâmetro regeneração natural, que apresenta as espécies mais importantes, se destacaram *Myrcia venulosa* (33,9%), *Casearia lasiophylla* (7,4%), *Cestrum axillare* (7,4%).

Na área perturbada houve maior número de indivíduos na classe de tamanho C2, representando 55,1% dos indivíduos amostrados, enquanto que, do total de indivíduos amostrados, 40,8 são pertencentes à classe de tamanho 1. Os demais indivíduos (4,1%) encontram-se na classe de tamanho 3. Nas classes 1 e 2, a espécie mais representativa foi *Myrcia venulosa* (2.500 ind.ha⁻¹), sendo esta a única espécie que apresentou indivíduos amostrados nas três classes de tamanho, esta foi amostrada no estrato arbóreo das três áreas, é uma espécie da família Myrtaceae, família importante na utilização em projetos de recuperação de áreas degradadas.

3.4 Diversidade florística

Faria (2013) ao estudar o estrato arbóreo nas três áreas encontrou os seguintes valores para diversidade de Shannon e equabilidade de Pielou, para as três áreas em questão (RE, DE e PE, respectivamente), 3,17 e 0,76; 3,17 e 0,8; 2,18 e 0,71. As áreas DE e PE, as quais foram submetidas a intensos processos degradadores não possuem diversidade baixa no estrato arbóreo quando comparadas com a área RE, a qual não sofreu intervenção para a construção da UHE.

Para a regeneração natural os valores encontrados para diversidade de Shannon e de Equabilidade de Pielou para as três áreas (RE, DE e PE) estão representados na Tabela 5.

Foram realizados outros trabalhos nos quais os autores avaliaram a regeneração natural em áreas próximas a do presente trabalho, com históricos de degradação e tempo de recuperação semelhantes. Oliveira (2012) encontrou um Índice de Shannon de 3,30, Ferreira et al. (2009) encontrou 3,12 e Ferreira et al. (2010) encontrou 2,96. Apesar dos valores encontrados no presente estudo serem menores que os citados acima, não são considerados baixos quando comparados a outros estudos. Araújo et al. (2006) encontraram 2,75 em área minerada aos 20 anos; Neves, Tienne e Valcarcel (2001) encontraram 0,67 a 1,22 aos seis anos de recuperação de uma área de empréstimo e 1,95 a 2,93 aos 19 anos em área de mineração em Poços de Caldas; e Melo e Durigan (2007) encontraram de 1,69 e 1,84 para reflorestamentos com 7 e 9 anos e 2,45 para uma capoeira com 23 anos. Outro exemplo é o estudo da regeneração natural em área de Floresta Estacional Semidecidual em que os autores encontraram valores de 3,15 para floresta madura e 1,19 para floresta em estagio inicial.

Tabela 5 - Dados estruturais e de diversidade de espécies referentes ao levantamento florístico da regeneração natural, para as áreas Referência (RE), Degradada (DE) e perturbada (PE). Em que N = número de indivíduos, NE = número de espécies, H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver e J' = índice de equabilidade de Pielou.

	RE	DE	PE
N	76	65	49
NE	23	19	22
H'	2,6752	2,5070	2,7526
J'	0,8358	0,8514	0,889

Fonte: Da autora (2013).

Quanto aos valores de equabilidade de Pielou (J'), (0,835; 0,851; 0,889), esses podem ser considerados dentro da média quando comparados com outros trabalhos, como por exemplo Oliveira Filho et al. (1994), Van Den Berg (1995) e Van den Berg e Oliveira Filho (2000), encontraram valores entre 0,753 e 0,880, em áreas de mata ciliar na região do Alto Rio Grande.

Equabilidade máxima significa uniformidade máxima e equabilidade mínima quando há uma espécie dominante (ALVARENGA, 2004). Portanto, neste trabalho verificou-se que os valores encontrados, para as áreas RE, DE e PE, indicam que as espécies estão bem distribuídas nas áreas e não ocorre dominância de espécie.

3.5 Similaridade florística

No que diz respeito à similaridade florística entre as áreas, procurou-se comparar a regeneração natural de cada uma das duas áreas que sofreram intervenção humana, com a área de referência, e as duas entre si. Além do estrato arbóreo de cada área com sua respectiva regeneração natural, os valores podem ser observados na Tabela 6. Com os estudos de similaridade é possível

avaliar as semelhanças e as diferenças na composição entre os diferentes estratos de uma comunidade vegetal e entre diferentes comunidades em uma mesma região ou em regiões distintas identificando possíveis correlações com variáveis ambientais (MEIRA NETO; MARTINS, 2002).

Neste estudo observa-se que não ocorreu similaridade florística entre o estrato regenerativo da área RE e as outras duas áreas, DE e PE (TABELA 6), visto que o limite mínimo para duas áreas serem consideradas floristicamente semelhantes é de 25 % para o índice de Jaccard (MÜLLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974), isso porque as áreas DE e PE receberam muitas espécies alóctones da região no momento do plantio. Entre as áreas DE e PE o valor encontrado foi maior (36,6%), e dentre as 13 espécies comuns entre elas (FIGURA 5), 9 espécies são também comuns no estrato arbóreo, podendo ser reflexo do plantio realizado no momento da recuperação das áreas no entorno da UHE de Camargos, no qual foram utilizadas as mesmas espécies para as diferentes áreas. A distância, nesse caso, entre as áreas não pode ser considerada um fator que influencia na similaridade entre as áreas, visto que as áreas DE e PE distam-se entre si 290,0 m, enquanto que as áreas RE e DE são adjacentes.

Dentre as espécies em comum às áreas DE e PE está *Myrcia venulosa*, mostrando-se importante para a regeneração natural nas áreas em processo de recuperação. Ocorre comumente em floresta ciliar (ARANTES; MONTEIRO, 2002; KAWASAKI, 1989), em floresta semidecidual (MORAIS; LOMBARDI, 2006).

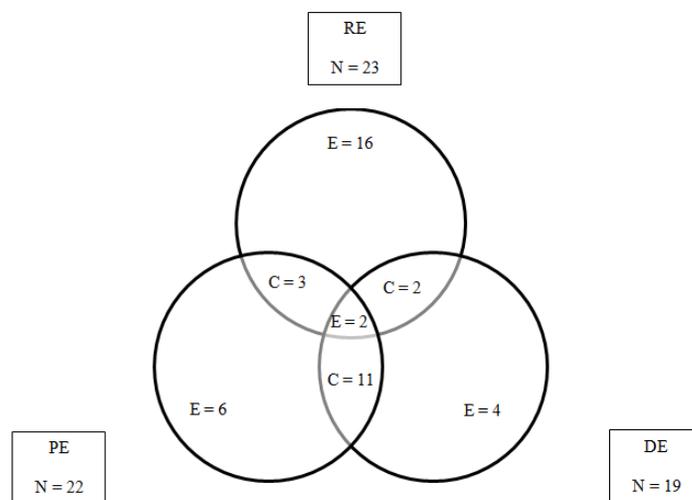
Na avaliação da similaridade entre o estrato arbóreo e o regenerativo pode-se observar que em RE não ocorreu similaridade, e em DE e PE, ocorre ($J' > 25\%$), ainda assim considera-se baixa a similaridade entre seus extratos (TABELA 6). Indicando que as três áreas estão recebendo propágulos oriundos de diferentes fontes, ou ainda que a maioria das espécies presentes no estrato arbóreo não consegue se estabelecer nelas.

Tabela 6 - Similaridade florística de Jaccard (Si) entre: Regeneração natural das áreas Referência (RE), Degradada (DE) e Perturbada (PE); O estrato arbóreo (E. Arb.) de cada área e seus respectivos estratos regenerativos (E. Reg.).

	Si
RE x DE	5,0%
RE x PE	7,1%
DE x PE	36,6%
RE (E Arb. x E. Reg.)	13,0%
DE (E. Arb. x E. Reg.)	29,0%
PE (E. Arb. x E. Reg.)	33,0%

Fonte: Da autora (2013).

Figura 5 - Diagrama de Venn elaborado a partir da composição florística da regeneração natural das três áreas estudadas a jusante da barragem da Usina Hidrelétrica de camargos, Itutinga, MG. Informando o número de espécies compartilhadas e exclusivas.



Nota: RE = Área de Referência; DE = Área Degradada; PE = Área Perturbada; E = Espécies exclusivas; C = Espécies comuns; N = Número total de espécies amostradas na área.

Fonte: Da autora (2013).

Em uma área restaurada através de plantio de mudas, com 40 anos de idade, também não ocorreu similaridade entre os estratos arbóreo e regenerativo, mostrando que a regeneração tem recebido influência de outros fragmentos (MIRANDA NETO et al., 2012).

No caso da área das espécies em comum entre os dois estratos, *Guarea guidonia* e *Copaifera langsdorfii*, foram as que se destacaram apresentando maior índice de regeneração natural. No estrato arbóreo essas espécies também foram abundantes e frequentes. Ambas são espécies clímax exigentes de luz, favorecidas pelos ambientes sombreados, mostrando como esse fragmento está em uma fase mais avançada de sucessão.

Na área degradada a única espécie, que ocorreu nos dois estratos, e possuiu indivíduos distribuídos nas classes de tamanho estudadas foi *Myrsine coriacea*, além de ser a que mais se destacou quanto a outros parâmetros fitossociológicos como densidade e frequência, e também esteve presente no estrato arbóreo das três áreas. É uma espécie que foi bem amostrada na avaliação, apesar de possuir padrão de distribuição agregado (RONDON NETO et al., 2000). Outras espécies comuns nos dois estratos e que se destacam quanto aos parâmetros fitossociológicos são: *Tapirira guianensis*, *Myrcia venulosa* e *Anadenanthera peregrina*.

Na área PE dentre as espécies em comum aos dois estratos, *Myrcia venulosa* foi a que se destacou na regeneração natural, possuindo indivíduos em todas as classes de tamanhos, além de ter apresentado uma boa distribuição de seus indivíduos na área, e também esteve presente no estrato arbóreo das três áreas. Outras 13 espécies presentes na regeneração natural foram encontradas também no estrato arbóreo nessa área, ou seja, 60% das espécies presentes na regeneração natural encontram-se também no estrato arbóreo.

A baixa similaridade encontrada entre os estratos das áreas estudadas pode ser em função da influência de propágulos provenientes de áreas

circunvizinhas, além das próprias condições locais, as quais podem estar favorecendo o desenvolvimento de espécies que não estejam presentes no estrato arbóreo. Porém, esses valores não levam em conta o número de indivíduos, o que é mais relevante quando se trata do potencial de regeneração de uma comunidade. A alta proporção de indivíduos em regeneração das espécies mais importantes do estrato regenerativo sugere que tais espécies poderão representar a futura comunidade arbórea (SALLES; SCHIAVINI, 2007).

4 CONCLUSÃO

- a) A área de referência apresenta-se em estágio sucessional avançado, caracterizado pela predominante presença de espécies clímax;
- b) As áreas degradada e perturbada encontram-se em estágio sucessional ainda inicial, o que pode ser observado pela maior riqueza e abundância de indivíduos de espécies características desse estágio;
- c) Os valores de diversidade nas áreas degradada e perturbada não são considerados baixos, quando comparados à área de referência;
- d) Não ocorreu similaridade florística entre a área RE e as outras duas áreas DE e PE, o que caracteriza diferenças nas condições ambientais encontradas pelas espécies para que ocorra seu estabelecimento;
- e) Ocorreu similaridade florística entre as áreas DE e PE, mostrando que essas áreas ainda não atingiram condições para se assemelharem florísticamente da área de referência, que é um fragmento nativo.

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, A. P. **Avaliação inicial da recuperação de mata ciliar em nascentes**. 2004. 175 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.
- ANTUNES, F. Z. Caracterização climática do estado de Minas Gerais: climatologia agrícola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 12, p. 9-13, 1986.
- ARANTES, A. A.; MONTEIRO, R. A Família Myrtaceae na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. **Lundiana**, Belo Horizonte, v. 3, p. 111-127, 2002.
- ARANTES, T. B. et al. Avaliação da regeneração natural como processo de recuperação do entorno de nascente perturbada. **Revista Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 8, n. 14, p. 1019-1041, 2012.
- ARAÚJO, F. S. et al. Estrutura da vegetação arbustivo-arbórea colonizadora de uma área degradada por mineração de caulim, Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 1, p. 107-116, jan./fev. 2006.
- BUDKE, J. C. et al. Composição florística e estratégias de dispersão de espécies lenhosas em uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. **Iheringia**, Porto Alegre, v. 60, n. 1, p. 17-24, 2005.
- BULTMAN, T. L.; DEWITT, D. J. Effect of an Invasive Ground Cover Plant on the Abundance and Diversity of a Forest Floor Spider Assemblage. **Biological Invasions**, Heidelberg, v. 10, p. 749-756, 2008.
- BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field & laboratory methods for general ecology**. Boston: W. C. Brown, 1984.
- CARMO, M. R. B.; MORELLATO, L. P. C. Fenologia de árvores e arbustos das matas ciliares da Bacia do Rio Tibagi, estado do Paraná, Brasil. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: USP/Fapesp, 2001. p.125-141.

CARVALHO, J. O. P. **Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na região do Tapajós no Estado do Pará.** 1982. 128 p.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1982.

DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R. Revegetação de área de empréstimo da Usina Hidrelétrica de Camargos (CEMIG). In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3., 1997, Ouro Preto.

Trabalhos voluntários... Viçosa, MG: SOBRADE; UFV/DPS/DEF, 1997. p. 462-473

FARIA, R. A. V. B. **Estoque de carbono e atributos florísticos e edáficos de ecossistemas florestais em processo de restauração.** 2013. 167 p. Tese

(Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, W. C. et al. Estabelecimento de mata ciliar às margens do reservatório da Usina Hidrelétrica de Camargos, MG. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 19, n. 1, p. 69-81, 2009.

FERREIRA, W. C. et al. Regeneração natural como indicador de recuperação de área degradada a jusante da Usina Hidrelétrica de Camargos, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 651-660, 2010.

FINOL, U. H. Nuevos parámetros a considerarse en el analisis estrutural de las selvas virgens tropicales. **Revista Forestal Venezolana**, Mérida, v. 14, n. 21, p. 337-344, 1971.

HIGUCHI, P. **Dinâmica da regeneração natural da vegetação arbórea em um fragmento de floresta estacioanal semidecidual Montana secundária, em Viçosa, MG.** 2003. 107 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2003.

HIGUCHI, P. et al. Composição Florística da regeneração natural de espécies arbóreas ao longo de oito anos em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 6, p. 893-904, 2006.

KAWASAKI, M. L. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Myrtaceae. **Boletim Técnico Botânico da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 11, p. 127-170, 1989.

KOZLOWSKI, T. T. Physiological ecology of natural regeneration of harvested and disturbed forest stands: implications for forest management. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 158, p. 195-221, 2002.

LEWIS, G. et al. **Legumes of the world**. Kew: Royal Botanic Gardens, 2005. 577 p.

MAIRESSE, L. A. S. Técnicas de biotecnologia como auxiliar no Melhoramento genético de espécies florestais. In: REUNIAO TECNICA DE FRUTICULTURA, 5., 1998, Veranópolis. **Anais...** Veranópolis: [s. n.], 1998.

MEIRA NETO, J. A. A.; MARTINS, F. R. Composição florística de uma Floresta Estacional Semidecidual Montana no município de Viçosa-MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 26, n. 4, p. 437- 446, 2002.

MELO, A. C. G.; DURIGAN, G. Evolução estrutural de reflorestamentos de restauração de Matas Ciliares no Médio Vale do Paranapanema. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 73, p. 101-111, 2007.

MIRANDA NETO, A. et al. Relações ecológicas entre estratos de uma área restaurada, com 40 anos, Viçosa-MG. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 19, n. 4, p. 393-404, 2012.

MORAIS, P. O.; LOMBARDI, J. A. A família Myrtaceae na Reserva Particular do Patrimônio Natural da Serra do Caraça, Catas Altas, Minas Gerais, Brasil. **Lundiana**, Belo Horizonte, v. 7, p. 3-32, 2006.

MOTTA JÚNIOR, J. C.; LOMBARDI, J. A. Ocorrência de zoocoria em florestas de galeria no Complexo do cerrado, Brasil. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 15, n. 1, p. 59-81, 2002.

MÜELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of getation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.

NAPPO, M. E. et al. Dinâmica da estrutura fitossociológica da regeneração natural em sub-bosque de *Mimosa scabrella* Benth em área minerada, em Poços de Caldas, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 28, n. 6, p. 811-829, 2004.

NEGRINI, M. et al. Dispersão, distribuição espacial e estratificação vertical da comunidade arbórea em um fragmento florestal no planalto catarinense. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 36, n. 5, p. 919-929, 2012.

NEVES, L. G. TIENNE, L.; VALCARCEL, R. Regeneração induzida em áreas de empréstimo na Ilha da Madeira, RJ. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO, 9., 2001, Seropédica. **Resumos...** Seropédica: UFRRJ, 2001. p. 103-106.

OLIVEIRA, G. N. **Duas áreas em processo de restauração ecológica no entorno de uma hidrelétrica: o que mudou em vinte anos?** 2012. 112 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

PEREIRA, I. M. et al. Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste Paraibano. **Acta Botânica Brasilica**, São Carlos, v. 15, n. 3, p. 413-426, set./dez. 2001.

PIELOU, E. C. **An introduction to mathematical ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1966. 286 p.

RABELO, F. G. et al. Regeneração natural de florestas estuarinas na Região do Rio Amazonas-Amapá-Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 34, p. 129-137, 2000.

RONDON NETO, R. M. et al. Estrutura e composição florística da comunidade arbustivo-arbórea de uma clareira de origem antrópica, em uma floresta estacional semidecídua Montana, Lavras, MG, Brasil. **Revista Cerne**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 79-94, 2000.

SALLES, J. C.; SCHIVIANI, I. Estrutura e composição do estrato de regeneração em um fragmento florestal urbano: implicações para a dinâmica e a conservação da comunidade arbórea. **Acta Botanica Brasilica**, Porto alegre, v. 21, n. 1, p. 223-233, 2007.

SOCIEDADE INTERNACIONAL PARA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA. **Princípios da SER Internacional sobre a restauração ecológica: versão 2**. Tucson, 2004.

SOUZA, L. M. **Análise do potencial da regeneração natural do entorno de nascentes em processo de recuperação**. 2010. 164 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

SOUZA, L. M. et al. Potencias de regeneração natural como método de restauração do entorno de nascente perturbada. **Cerne**, Lavras, v. 18, n. 4, p. 565-576, 2012.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005.

SPINA, A. P.; FERREIRA, W. M.; LEITÃO FILHO, H. Floração, frutificação e síndrome de dispersão de uma comunidade de floresta de brejo na região de Campinas (SP). **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v. 15, n. 3, p. 349-368, 2001.

STEPHANELLO, D. et al. Síndromes de dispersão de diásporos das espécies de trechos de vegetação ciliar do rio Pacas, Querência, MT. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 40, n. 1, p. 141-150, 2010.

SWAINE, M. D.; WHITMORE, T. C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetatio**, Dordrecht, v.75, p. 81-86, 1988.

VAN DEN BERG, E. **Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e a análise das correlações entre variáveis ambientais e a distribuição das espécies de porte arbóreo-arbustivo**. 1995. 73 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1995.

VAN DEN BERG, E.; OLIVEIRA FILHO, A. T. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e comparação com outras áreas. **Revista brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 231-253, 2000.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. 3th ed. New York: Springer Verlag, 1982.

YAMAMOTO, L. F.; KINOSHITA, L. S.; MARTINS, F. R. Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v. 21, n. 3, p. 553-573, 2007.

CAPÍTULO 3 CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURAL DO BANCO DE SEMENTES DO SOLO EM TRÊS ÁREAS À JUSANTE DA UHE DE CAMARGOS, MG

RESUMO

Neste trabalho objetivou-se avaliar o banco de sementes do solo em três áreas: um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual (RE), uma área degradada (DE) e uma área perturbada (PE), em que as duas últimas foram submetidas ao processo de restauração há 19 anos, localizadas à jusante da barragem da Usina Hidrelétrica de Camargos, Itutinga, MG. Avaliou-se três épocas distintas (dez./2011, abr./2012, ago./2012). Coletou-se 25 amostras de solo em cada área, retirando-se, primeiramente, a serapilheira e, posteriormente o solo, com o auxílio de um gabarito com 25 x 25 cm de laterais e 5 cm de profundidade. As áreas apresentaram diferença no valor de diversidade de Shannon entre as três épocas de avaliação, sendo que na terceira avaliação (seca) ocorreram os menores valores. Quando todos os hábitos de vida foram analisados a família Poaceae foi que mais se destacou, sendo a mais abundante. Quando restringe-se para arbóreas a família mais abundante é Urticaceae, dentro desta a espécie que apresentou maior número de indivíduos foi *Cecropia pachystachya*. Entre as épocas de avaliação quando se avalia somente as espécies arbóreo-arbustivas, o índice de Jaccard (S_i) revela que para RE e PE os maiores valores de S_i ocorreram entre as duas últimas avaliações (75 e 80), já em DE foi entre as duas primeiras avaliações (72), caracterizando uma variação temporal no componente florístico do banco de sementes. Como o esperado, o hábito de vida que se destacou foi o herbáceo. Na área RE a espécie *M. minutiflora* se apresenta, possivelmente, como uma barreira para a regeneração natural de espécies nativas, pois esta se destacou, de forma significativa, e possui características que podem interferir nesse processo. As áreas DE e PE, apesar de possuírem maior diversidade de arbóreas, o número de indivíduos desta foi menor. As espécies pioneiras foram também maioria no número de espécies e de indivíduos nas três áreas, como ocorre naturalmente em banco de sementes, representando mais que 90% dos indivíduos nas três avaliações da área RE, em menor porcentagem nas outras áreas. A síndrome de dispersão zoocórica predominou nas três áreas, e nas três avaliações, o que implica na grande importância da fauna silvestre na manutenção desses ecossistemas.

Palavras-chave: Restauração. Sucessão. Variação temporal.

CHAPTER 3 FLORISTIC AND STRUCTURAL CHARACTERIZATION OF THE SOIL SEED BANK IN THREE AREAS DOWNSTREAM FROM THE HYDROELECTRIC DAM OF CAMARGOS, MG

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the soil seed bank in three areas: one Semideciduous Forest fragment (RE), one degraded area (DE) and one disturbed area (PE), in which the last two were subjected to a restoration process 19 years ago, located downstream from the Hydroelectric Dam of Camargos, Itutinga, MG. Three different times were evaluated (Dec/2011 Apr/2012, Aug/2012). 25 soil samples were collected in each area, removing, first, the litterfall and subsequently the soil, with the aid of a template, with 25 x 25 cm side and 5 cm deep. The areas showed differences in the Shannon diversity value among the three evaluation periods, and in the third evaluation (drought), the lowest values were observed. When all life habits were analyzed, the Poaceae family was the one which stood out, being the most abundant. When restricted to trees, the most abundant family is Urticaceae; within this family, the species with the highest number of individuals was *Cecropia pachystachya*. Among the evaluation times, when only tree and shrub species are evaluated, the Jaccard index (S_i) shows that, for RE and PE, the highest S_i values occurred between the last two evaluations (75 and 80); on the other hand, it was between the first two evaluations (72) in DE, indicating a temporal variation in the floristic component of the seed bank. As expected, the life habit that stood out was the herbaceous. In the RE area, the species *M. minutiflora* is possibly a barrier to the natural regeneration of native species, since it stood out significantly, and includes characteristics which can interfere with this process. Despite having a higher tree diversity, the number of individuals in the areas DE and PE was lower. The pioneer species were also the majority in the number of species and individuals in the three areas, as it naturally occurs in seed banks, representing more than 90% of individuals in the three evaluations of the RE area, at a lower percentage in other areas. The zoochoric syndrome predominated in all three areas and in the three evaluations, which implies the importance of wildlife in the maintenance of these ecosystems.

Keywords: Restoration. Succession. Temporal variation.

1 INTRODUÇÃO

O banco de sementes do solo é caracterizado pela quantidade de sementes existentes no solo, num dado momento e numa dada área (KAGEYAMA; VIANA, 1991). Para Backer (1989) é o reservatório de semente viável de sementes, ou seja, corresponde às sementes não germinadas, mas com capacidade de germinar e substituir as plantas adultas que tivessem desaparecido ao longo do processo sucessional.

É através da chuva de sementes que os propágulos chegam ao banco, o qual pode ser composto por sementes autóctones (aquelas presentes na própria comunidade) e por alóctones (aquelas vindas de outras comunidades), dependendo das síndromes de dispersão presentes na área e em seu entorno (HALL; SWAINE, 1980). Grande parte dessas sementes é de espécies herbáceas, em estágios iniciais de uma comunidade, isso se deve à eficiência de seus mecanismos de dispersão. Porém, a medida que a idade sucessional da floresta se avança, ocorre o aumento da densidade de sementes de espécies arbustivo-arbóreas e a diminuição das herbáceas (QUINTANA-ASCENCIO et al., 1996).

Quanto ao grupo ecológico das espécies arbóreas que compõem o banco de sementes do solo, Swaine e Whitmore (1988), afirmam, e outros trabalhos confirmam (BAIDER; TABARELLI; MANTOVANI, 1999; FIGLIOLIA et al., 2004; NÓBREGA et al., 2009; SOUZA, 2002), que a maior parte delas pertence ao grupo das pioneiras e secundárias iniciais, isso deve-se a presença de dormência nessas sementes. E o período de permanência das sementes no banco é determinado por fatores fisiológicos (germinação, dormência e viabilidade) e ambientais (luz, temperatura, umidade, presença de predadores e patógenos) (GARWOOD, 1989).

Portanto, com qualquer tipo de perturbação sofrida pelo ecossistema, ocorre a ativação do banco de sementes, ou seja, as sementes estocadas presentes neste, diante de condições favoráveis criadas pelo impacto, irão germinar e repovoar a área (ALMEIDA, 2000).

O conhecimento da distribuição, quantificação e composição populacional do banco de sementes do solo, resulta em valiosa ferramenta para o entendimento da evolução das espécies, permitindo que sejam feitas várias inferências sobre o processo de regeneração natural (MARTINS; SILVA, 1994), além de facilitar o entendimento dos mecanismos que controlam a sucessão (LEAL FILHO, 1992). Diante disso, o banco de sementes, considerando sua composição florística e densidade, pode ser um bom indicador de restauração de ecossistemas (MARTINS, 2001), dado que sua avaliação, que é relativamente rápida e de baixo custo financeiro, permite definir estratégias para acelerar o processo de sucessão ecológica de áreas em restauração (MARTINS et al., 2008).

Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo caracterizar o banco de sementes do solo em três áreas, sendo que duas possuem histórico e níveis de perturbação diferentes e se encontram em processo de recuperação, e outra é uma área de fragmento florestal nativo, em três épocas de coleta. Com a finalidade de compreender o atual estado daquele componente (banco de sementes) nas áreas em questão.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

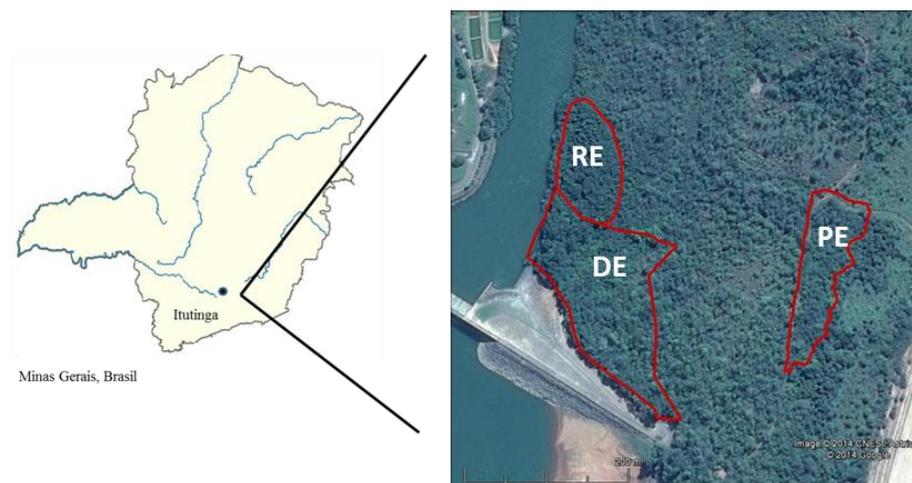
2.1 Caracterização das áreas

O presente estudo foi conduzido em três áreas localizadas à jusante da barragem da Usina Hidrelétrica da Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG, na margem do rio Grande, no município de Itutinga (MG) (FIGURA 6). A vegetação natural da região se constitui de áreas com formações florestais e formações campestres. O clima das áreas de estudos é de transição entre Cwa e Cwb, de acordo com a classificação climática de Köppen (ANTUNES, 1986). A temperatura média do mês mais frio é inferior a 18 °C e a do mês mais quente é superior a 22 °C. A precipitação média anual é de 1.529,7 mm, com o período de maior precipitação (83,25%) compreendido entre os meses de outubro e março (FARIA, 2013).

Uma das áreas é um fragmento nativo de Floresta Estacional Semidecidual, considerada como uma área conservada (RE), possui 1,23 ha, foi utilizada como área de referência de acordo com as recomendações da Sociedade Internacional para Restauração Ecológica - SER (2004). As outras duas são áreas de reflorestamento ambiental, com históricos de uso diferenciados entre si e em processo de restauração há 19 anos. Uma delas é classificada como degradada (DE), possui 2,79 ha e de acordo com Faria (2013) foi uma área de empréstimo que sofreu movimentação de máquinas pesadas durante as obras de construção da UHE, com níveis intensos de alteração, processos erosivos acentuados, cobertura vegetal removida. Em função da intensidade do distúrbio ocorrido, fatores importantes para a manutenção da resiliência como, capacidade de repor matéria orgânica do solo e propágulos através do banco de plântulas e de sementes no solo, chuva de sementes, etc. foram perdidos, dificultando o processo de regeneração natural. Posteriormente,

essa área passou por processo de recuperação e reafeição topográfico com o objetivo de reverter o processo de degradação.

Figura 1 - Localização das áreas de estudo (RE = área de referência; DE = área degradada; PE = área perturbada) próximas ao reservatório da Usina Hidrelétrica de Camargos, Itutinga, MG.



Fonte: Da autora (2013).

A outra área é classificada como perturbada (PE), possui 1,18 ha, encontra-se ao lado da área onde localizava-se um aeroporto. Diferentemente da área de empréstimo, essa área não sofreu intervenção no solo, porém teve sua vegetação natural removida, e também passou por um processo de recuperação com enriquecimento em plantio (FARIA, 2013).

As áreas referência (RE) e a degradada (DE) são adjacentes entre si situadas à na margem do Rio Grande, em que DE encontra-se mais próxima da barragem e a RE em seguida. Já a área perturbada (PE) encontra-se a uma distância de 345,0 metros da área de referência e 290,0 metros da área degradada.

2.2 Amostragem e avaliação do banco de sementes do solo

A amostragem do banco de sementes do solo foi realizada em três épocas distintas: dezembro/2011, abril/2012 e agosto/2012. Foram utilizados os mesmos procedimentos para as três épocas.

As coletas foram realizadas em três áreas: RE – área de referência – fragmento nativo de floresta estacional semidecidual, de 1,23 ha; DE – área degradada (FARIA, 2013) – área reflorestada há 19 anos após ser utilizada como área de empréstimo para construção da barragem da UHE de Itutinga, MG, de 1,18 ha; PE – área perturbada (FARIA, 2013) – área reflorestada há 19 anos após ter sua vegetação original removida, de 2,79 ha.

Cada área possui 5 parcelas permanentes de 20 x 20 metros (400 m²) utilizadas para avaliação do estrato arbóreo (FARIA, 2013), e, ao redor de cada uma dessas parcelas, foram amostrados cinco pontos equidistantes, conforme descrito na Figura 2. Com o auxílio de um gabarito metálico de 25 x 25 cm de dimensão, foi retirada, inicialmente, a serapilheira, posteriormente foram coletadas amostras com 5 cm de profundidade de solo. O solo, juntamente com a serrapilheira, foi acondicionado em saco plástico preto, etiquetados, e levados para o Viveiro Florestal, do Departamento de Ciências Florestais, da Universidade Federal de Lavras. Posteriormente o material foi passado em peneira com o objetivo de quebrar torrões e retirar qualquer tipo de material grosseiro (galhos, materiais minerais, etc.).

As amostras foram, então, colocadas em bandejas plásticas (44 x 27,6 x 7,6 cm), dispostas e mantidas em bancadas dentro de casa de vegetação no Viveiro Florestal da UFLA. Nas mesmas bancadas foram adicionadas 4 bandejas com areia esterilizada para se verificar possíveis contaminações por sementes externas. As bandejas foram submetidas à irrigação diária, ou quando

necessário, para que fossem mantidas as condições adequadas para germinação. As bandejas permaneceram em casa de vegetação por um período de 110 dias.

Figura 2 - Detalhamento da distribuição das unidades amostrais de banco de sementes do solo ao redor das parcelas permanentes presentes nas áreas estudadas próximas ao reservatório de Camargos, Itutinga, MG.



Fonte: Da autora (2013).

Para a avaliação do banco de sementes foi utilizado o método indireto, que consiste na identificação das plântulas originadas das sementes germinadas presentes nas amostras (BASKIN; BASKIN, 1989). As plântulas foram identificadas com auxílio de especialistas e literatura específica e quantificadas, quando a identificação não era possível os indivíduos jovens eram repicados para um tubete, até que apresentassem características suficientes que permitissem identificação dos mesmos.

As espécies, após serem identificadas, foram classificadas segundo seu hábito de crescimento, sua forma de vida, (árvore, arbusto, herbácea, cipó e gramínea). Feito isso, foram identificadas as síndromes de dispersão das

espécies arbustivo-arbóreas (zoocórica, anemocórica e autocórica) e, ainda, o grupo ecológico das mesmas, de acordo com Swaine e Whitmore (1988) (pioneiras, clímax exigentes de luz e clímax tolerantes à sombra).

Os valores médios de número de indivíduos e de espécies para cada grupo ecológico e síndrome de dispersão, em cada avaliação, foram comparados para cada área, através da análise da variância, e posteriormente aplicou-se o teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de significância. Essas análises foram realizadas no programa SISVAR (FERREIRA, 2011). Esses dados permitem conhecer se houve predominância de determinados grupos (hábitos, síndrome de dispersão e grupo ecológico) nas avaliações, auxiliando o entendimento do componente estudado.

2.3 Análise dos dados

Para cada área, nas diferentes épocas de coleta do banco de sementes do solo, foram estimados os seguintes parâmetros fitossociológicos: densidade e frequência absolutas e relativas (DA, DR, FA e FR) (FINOL, 1971). Para avaliar a diversidade foi utilizado o Índice de diversidade de Shannon (H') (BROWER; ZAR, 1984) e o Índice de Equabilidade de Pielou (J') para analisar a distribuição das espécies no banco de sementes (PIELOU, 1966).

Foi ainda obtido o Valor de Importância para cada espécie de cada área, e em todas as avaliações. O valor de importância (VI) foi dado pela seguinte fórmula (CALDATO et al., 1996; GOREEESIO-ROIZMAN, 1993; MIRANDA NETO, 2011):

$$VI = DR + FR$$

Em que:

DR – Densidade relativa

FR – Frequência relativa

A similaridade florística entre as épocas de avaliação de cada área e entre as áreas degradada e perturbada, com a área de referência, foi obtida pelo índice de Jaccard (MÜLLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974). E, com a intenção de identificar o comportamento das espécies arbóreas e se as espécies herbáceas interferiram na similaridade entre as avaliações, os valores do índice foram calculados de duas formas, uma considerando o conjunto total de espécies e outra para o conjunto de espécies arbóreas. Foi também verificada a similaridade entre o banco de sementes das três áreas e entre o banco de sementes e a regeneração natural em cada área.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Composição florística do banco de sementes

Nas quatro bandejas controle não foi recrutado nenhum indivíduo, ou seja, não ocorreu contaminação por propágulos externos a casa de vegetação.

3.1.1 Área de referência

A listagem das espécies que foram identificadas nas três avaliações do banco de sementes do solo na área de referência e o número de sementes germinadas está representada na Tabela 1.

Durante as três avaliações do banco de sementes do solo realizadas nessa área, foram contados 1.290 indivíduos germinados, identificadas 63 espécies, distribuídas em 26 famílias botânicas. Dentre espécies, 15 foram identificadas até o nível de gênero, três delas até o nível de família e treze não foram identificadas.

3.1.1.1 Primeira Avaliação

Na primeira avaliação (dez./2011) da área de referência germinaram 391 indivíduos, pertencentes a 43 espécies e 20 famílias, na primeira avaliação (TABELA 1). Quatorze das espécies foram classificadas apenas em nível de gênero e ainda seis espécies não foram identificadas. As famílias identificadas que se destacaram quanto ao número de espécies, ou seja, que tiveram maior riqueza, na primeira avaliação foram Asteraceae, Convolvulaceae, Malvaceae e Rubiaceae, as quais apresentaram 4 espécies, e Solanaceae (3 espécies). Essas

cinco famílias contribuíram com aproximadamente 44,2% do total de espécies presentes nessa área.

Um número significativo de espécies da família Asteraceae possui um eficiente mecanismo de dispersão, devido á presença de papus nos frutos. Essas estruturas podem facilitar a dispersão, dependendo da espécie, pelo vento ou por animais prendendo-se nos pelos destes. Esta família (Asteraceae) se destacou também em trabalho realizado por Soares (2009) em clareira localizada no interior de um fragmento, na cidade de Juiz de Fora-MG, de vegetação classificada como Tropical de Floresta Estacional Semidecidual. Em área de produção de cana-de-açúcar as famílias Malvaceae, Rubiaceae, Convolvaceae e Solanaceae se destacaram também (MASCARENHAS et al., 2012).

Com relação ao número de indivíduos por família, destacaram-se: Cyperaceae (54), Malvaceae (41), Poaceae (39) e Canabaceae (35), compreendendo 43% dos indivíduos germinados nessa área. No caso da família Canabaceae ela foi representada por uma espécie *Trema micrantha*, espécie arbórea que foi utilizada na restauração das áreas no entorno dos reservatórios de Camargos e Itutinga, e está presente também na regeneração natural dessa área. No caso da família Poaceae, a espécie que se destacou foi *Oplismenus* sp., encontrada também no interior de florestas em trabalhos realizados pelos autores Fuhro, Vargas e Larocca (2005) e Rigon, Cordeiro e Moraes (2011).

3.1.1.2 Segunda avaliação

Na segunda avaliação do banco de sementes, 311 indivíduos germinaram, os quais se distribuíram em 31 espécies, pertencentes a 17 famílias botânicas. Dessas espécies seis foram identificadas até o nível de gênero, uma até o de família e 4 espécies não foram identificadas (TABELA 1).

A família Solanaceae se destacou também nessa avaliação, sendo a família com maior riqueza, contribuindo, dessa vez, com quatro espécies. A outra família com maior número de espécies foi Poaceae, com três espécies. Essas duas famílias juntas possuem 41% das espécies registradas nesta avaliação. Em estudo realizado por Franco et al. (2012), na caracterização do banco de sementes de uma floresta estacional semidecidual, as duas famílias citadas anteriormente, também apresentaram 4 e 3 espécies.

As famílias Solanaceae e Poaceae, apresentaram 60 e 99 indivíduos respectivamente, representando 51% dos indivíduos germinados.

3.1.1.3 Terceira avaliação

Na terceira avaliação, a área referência apresentou 588 indivíduos germinados, sendo esses distribuídos em 21 famílias e 39 espécies. Dentre essas espécies 6 foram identificadas até o nível de gênero e três até o de família. Duas espécies não foram identificadas (TABELA 1).

Nesta avaliação as famílias que se destacaram quanto ao número de espécies foram Poaceae (5), Asteraceae (5) e Solanaceae (4). O total de espécies identificado pertencente a essas famílias representaram 66,7% do número total amostrado.

Quanto ao número de indivíduos as famílias Poaceae (179), Solanaceae (84), Urticaceae (81) e Canabaceae (45). Essas quatro famílias foram responsáveis por 66,2% do total de indivíduos germinados nessa avaliação. Em trabalho realizado por Leal Filho, Sena e Santos (2013) em área de domínio amazônico, a família Urticaceae foi uma das principais, se destacando principalmente por estar presente nas seis épocas avaliadas pelo autor. Isso também pode ser observado no presente estudo, em que ocorreu germinação de

indivíduos da família Urticaceae nas três áreas estudadas e em todas as avaliações realizadas.

Tabela 1 - Composição florística das espécies recrutadas no banco de sementes do solo da área referência (RE), com indicação do número de indivíduos que germinaram nas três diferentes épocas de avaliação (RE1 = dez./2011; RE2 = abr./2012; RE3 = ago./2012).

(Continua)

Famílias/Espécies	Época		
	RE1	RE2	RE3
APIACEAE			1
<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	-	-	1
ASTERACEAE	17	8	28
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	6	-	5
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	-	-	10
<i>Baccharis</i> sp.	2	-	6
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	1	-	
<i>Gnaphalium purpureum</i> L.	-	4	5
<i>Melampodium perfoliatum</i> (Cav.) Kunth	8	4	2
BRASSICACEAE		2	2
<i>Cardamine bonariensis</i> Pers.	-	2	2
CANNABACEAE	35	26	45
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	35	26	45
COMMELINACEAE	10	5	13
<i>Commelina benghalensis</i> L.	10	5	13
CONVOLVULACEAE	21	20	23
<i>Ipomoea fimbriosepala</i> Choisy	2	3	
<i>Ipomoea</i> sp.	1	-	
<i>Jacquemontia heterantha</i> (Ness & Mart.) Hallier f.	13	17	20
<i>Merremia macrocalyx</i> (Ruiz & Pav.) O'Donell	5	-	3
CYPERACEAE	54	13	15
<i>Cyperus meyenianus</i> Kunth	5	2	
<i>Cyperus</i> sp.	49	11	15
EUPHORBIACEAE			2
<i>Dalechampia triphylla</i> Lam.			2

Tabela 1 - Composição florística das espécies recrutadas no banco de sementes do solo da área referência (RE), com indicação do número de indivíduos que germinaram nas três diferentes épocas de avaliação (RE1 = dez./2011; RE2 = abr./2012; RE3 = ago./2012).

(Continuação)

Famílias/Espécies	Época		
	RE1	RE2	RE3
FABACEAE	15	5	3
<i>Acacia mangium</i> Willd.	7	1	2
<i>Mimosa debilis</i> Humb. & Bonpl. Ex Willd.	8	4	1
LAURACEAE		2	1
<i>Cryptocaria aschersoniana</i> Mez		2	1
MALPIGHIACEAE	3		
<i>Banisteriopsis</i> sp.	3		
MALVACEAE	41	7	18
<i>Pavonia</i> sp.	7		
<i>Sida rhombifolia</i> L.	31	7	15
<i>Sidastrum micranthum</i> (A.St.-Hil.) Fryxell	1		3
<i>Urena lobata</i> L.	2		
MELASTOMATACEAE	5		
<i>Miconia</i> sp.	5		
MORACEAE	2		
<i>Ficus</i> sp.	2		
OXALIDACEAE	1	4	24
<i>Oxalis corniculata</i> L.	1	4	24
PHYLLANTACEAE			6
<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.			6
PHYTOLACCACEAE	1		3
<i>Phytolacca</i> sp.	1		3
PLANTAGINACEAE	29	14	12
<i>Scoparia dulcis</i> L.	29	14	4
<i>Varonica persica</i> Poir.			8
POACEAE	39	99	179
<i>Brachiaria</i> sp.		20	
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	1		7

Tabela 1 - Composição florística das espécies recrutadas no banco de sementes do solo da área referência (RE), com indicação do número de indivíduos que germinaram nas três diferentes épocas de avaliação (RE1 = dez./2011; RE2 = abr./2012; RE3 = ago./2012).

(Continuação)

Famílias/Espécies	Época		
	RE1	RE2	RE3
POACEAE	39	99	179
Morfoespécie 20			3
Morfoespécie 22			7
<i>Oplismenus</i> sp.	38	74	126
Poaceae sp.1		5	36
POLYGALACEAE	22	3	8
<i>Polygala</i> sp.	22	3	8
PORTULACACEAE	2		
<i>Portulaca oleracea</i> L.	2		
PRIMULACEAE		5	6
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.		5	6
RUBIACEAE	25	9	16
<i>Galium</i> sp.	2		1
<i>Geophila repens</i> (L.) I. M. Johnst.	2		
<i>Richardia</i> sp.	14	6	
<i>Spermacoce</i> sp.	7	3	15
SALICACEAE	2		
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	2		
SOLANACEAE	27	60	84
<i>Solanum americanum</i> Mill.	4	25	9
<i>Solanum granuloseprosum</i> Dunal	21	29	67
<i>Solanum paniculatum</i> L.		5	
<i>Solanum sisymbriifolium</i> Lam.	2	1	4
<i>Solanum viarum</i> Dunal			4
URTICACEAE	28	18	81
<i>Cecropia pachystachya</i> Miq.	28	18	81
NC	12	11	18

Tabela 1 - Composição florística das espécies recrutadas no banco de sementes do solo da área referência (RE), com indicação do número de indivíduos que germinaram nas três diferentes épocas de avaliação (RE1 = dez./2011; RE2 = abr./2012; RE3 = ago./2012).

(Conclusão)

Famílias/Espécies	Época		
	RE1	RE2	RE3
NC	12	11	18
Morfoespécie 1	1		
Morfoespécie 10		3	
Morfoespécie 11		2	
Morfoespécie 13		1	
Morfoespécie 15			2
Morfoespécie 19			16
Morfoespécie 4	4		
Morfoespécie 5	1	5	
Morfoespécie 6	2		
Morfoespécie 7	3		
Morfoespécie 8	1		
Número de famílias	20	17	21
Número de espécies	43	31	39
Número de indivíduos	391	311	588

Fonte: Da autora (2013).

3.1.1.4 Formas de vida

Das espécies germinadas na área de referência (RE) durante as três avaliações ocorreu maior número de espécies herbáceas, diferindo estatisticamente das demais (teste de Scott-Knott, $p > 0,05$), conforme ilustra a Figura 3. Representaram na primeira, segunda e terceira avaliações, respectivamente, 51, 48 e 57% das espécies. Kunz (2011) também observou uma predominância de espécies herbáceas em estudo realizado em três diferentes trechos (floresta madura, floresta inicial e pastagem), sendo que a pastagem

apresentou maior riqueza de espécies herbáceas, já com relação ao número de sementes de espécies arbustivo-arbóreas foi maior, afirma o autor. Em um fragmento de floresta ripária também foi observado maior número de espécies herbáceas na avaliação do banco de sementes (ARAÚJO et al., 2004). As plantas herbáceas pioneiras aparecem em grande número no banco de sementes, pois geralmente apresentam dormência facultativa, além de possuir eficientes mecanismos de dispersão (GASPARINO et al., 2006).

As espécies arbustivo-arbóreas representaram 16, 19 e 14% das espécies registradas na primeira, segunda e terceira avaliação, respectivamente, nessa mesma ordem ocorre um aumento no número de indivíduos germinados nas avaliações (25,5, 26 e 34%), e três espécies arbóreas foram as principais responsáveis pelo aumento de indivíduos germinados, *Cecropia pachystachya*, *Solanum granuloseprosum* e *Trema micrantha*, no decorrer das avaliações. Em trabalho realizado por Souza et al. (2006) avaliando o banco de sementes contido na serrapilheira em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no município de Viçosa as espécies *Cecropia pachystachya* e *Trema micrantha* também se destacaram quanto ao número de indivíduos germinados.

Nas espécies pertencentes à família Poaceae, as gramíneas, apresentaram um aumento na riqueza de espécies e na abundância de indivíduos, com as avaliações. Uma espécie, *Oplismenus* sp., ocorre nas três avaliações e apresenta maior número de indivíduos em cada uma delas (1ª, 2ª e 3ª). Esse gênero esteve presente em três avaliações realizadas em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista no estado do Paraná, não apresentando variação de abundância entre as avaliações (SILVA-WEBER et al., 2012).

As trepadeiras estão presentes em menor número que as demais formas de vida presentes nessa área (9% das espécies e 5% do total de indivíduos), porém quando se compara com as outras áreas, a riqueza e abundância destas são maiores na área referência. Bertacchi (2008) identificou 8,3% de espécies de

lianas em avaliação do banco de sementes de um fragmento florestal no município de Guara, SP. Sendo que houve uma maior ocorrência de espécies e indivíduos nas parcelas localizadas na borda do fragmento.

Trepadeiras – lianas / apesar das lianas serem componentes naturais das florestas, o seu aumento pode caracterizar algum distúrbio. Putz e Chai (1987) afirmam que essa forma de vida é mais comum em solos aluviais e sua abundância pode ser explicada por elevadas taxas de distúrbio. E quando essa forma de vida torna-se muito abundante, pode ocorrer interferência na dinâmica natural das florestas (ENGEL; FONSECA; OLIVEIRA, 1998).

3.1.1.5 Grupo sucessional

Na Figura 4 tem-se a distribuição das espécies arbustivo-arbóreas e do número de suas sementes germinadas na área referência em grupos ecológicos de sucessão (pioneira, clímax exigentes de luz e clímax tolerantes à sombra), pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$) verifica-se que ocorre predominância de espécies pioneiras nas três avaliações realizadas na área referência.

Além de maior riqueza de espécies pioneiras, ocorreu também maior abundância das mesmas, diferindo-se estatisticamente das demais (CS e CL). Na primeira avaliação das sete espécies registradas, uma não foi identificada e as outras seis espécies são pioneiras. Na segunda e terceira avaliações elas compreenderam 67% das espécies. O banco de sementes do solo em florestas tropicais é constituído basicamente por espécies pioneiras, herbáceas e arbustivo arbóreas de ciclo de vida curto (BAIDER; TABARELLI; MANTOVANI, 1999).

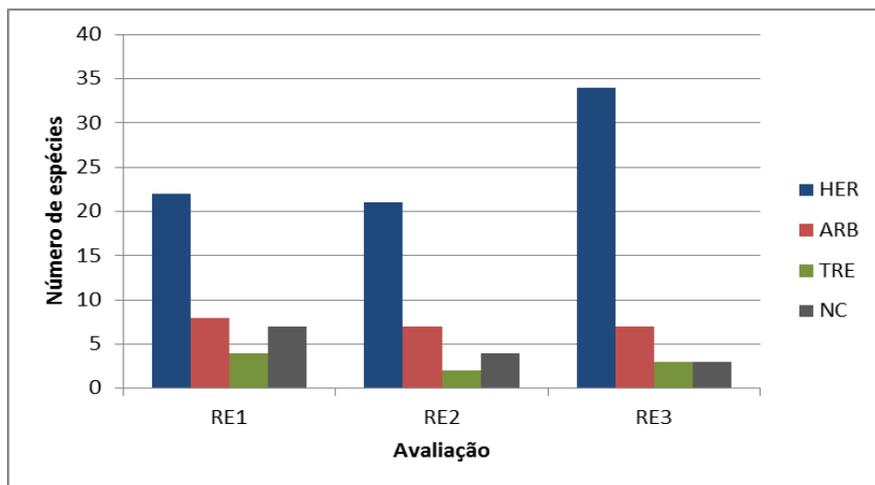
Em estudo realizado em quatro trechos de Floresta Atlântica com diferentes idades no Parque Estadual Intervales, SP, as espécies arbóreas pioneiras representaram 77% do total de espécies e 96,5% dos indivíduos germinados (BAIDER; TABARELLI; MANTOVANI, 2001).

As espécies pioneiras registradas no banco de sementes das três avaliações foram representadas por *Cecropia pachystachya*, *Solanum granulosoleprosum*, *Trema micrantha*, *Acacia mangium*, *Miconia* sp. e *Casearia sylvestris*, sendo que as duas últimas foram amostradas apenas na primeira avaliação. As três primeiras espécies são espécies indicadoras de Floresta Estacional Semidecidual (como é classificado o fragmento, que é a área RE) em estágio inicial (BRASIL, 2007).

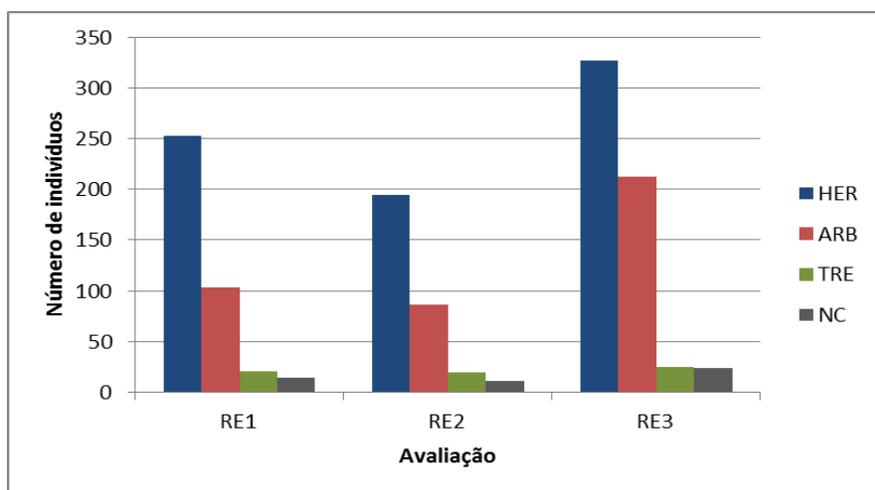
A espécie clímax exigente de luz verificada nas segunda e terceira avaliações, foi *Myrsine umbellata*. E a única espécie clímax tolerante à sombra, verificada, também, nas duas últimas avaliações foi *Cryptocaria aschersoniana*, a qual possui dispersão zoocórica e seus frutos são consumidos por várias espécies de animais, o que a torna interessante para reflorestamento de áreas degradadas de preservação permanente em composições mistas (LORENZI, 2000).

Figura 3 - Número de espécies (A) e de indivíduos (B) germinadas do banco de sementes do solo coletado em dez./2011(RE1), abr./2012 (RE2) e ago./2012 (RE3) na área de referência às margens do Rio Grande à jusante da UHE de Camargos, por hábito de vida: arbustivo-arbóreo (ARB), herbáceo (HER), trepadeira (TRE) e não classificadas (NC).

(A)



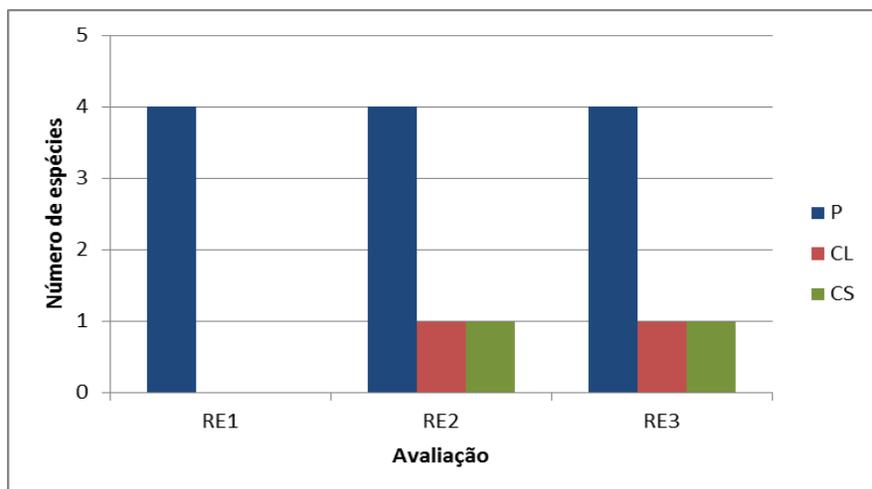
(B)



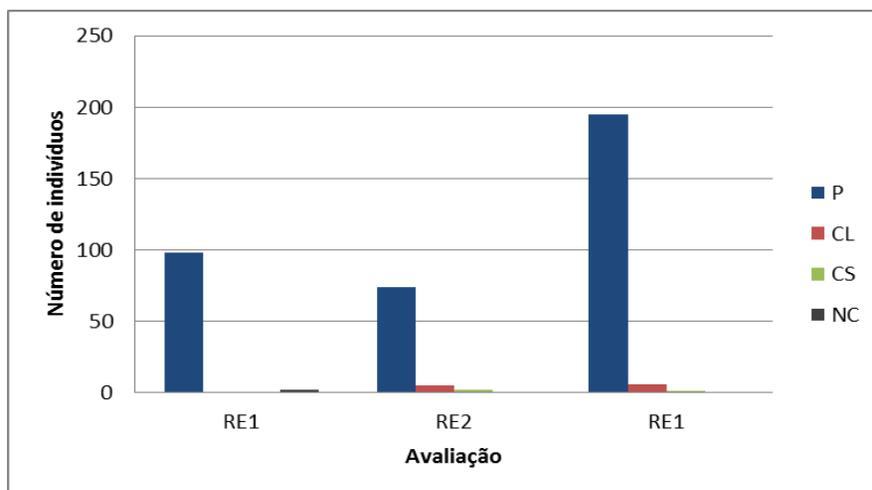
Fonte: Da autora (2013).

Figura 4 - Número de espécies arbustivo-arbóreas (A) e de indivíduos (B) germinadas do banco de sementes do solo coletado em dez./2011(RE1), abr./2012 (RE2) e ago./2012 (RE3) na área de referência às margens do Rio Grande à jusante da UHE de Camargos, por grupo ecológico: pioneira (P), clímax exigente de luz (CL), clímax tolerante à sombra (CS) e não classificadas (NC).

(A)



(B)



Fonte: Da autora (2013).

3.1.1.6 Síndrome de dispersão

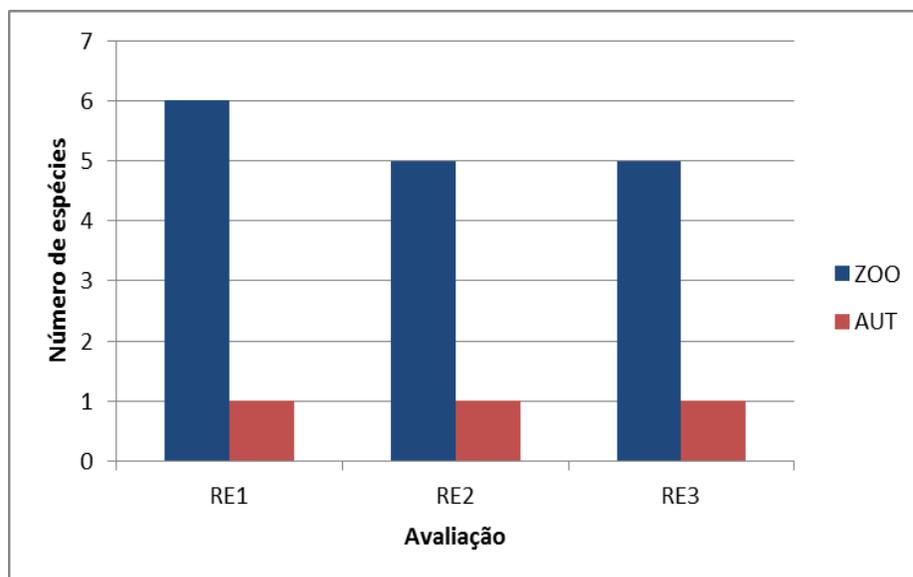
A síndrome de dispersão que predominou entre as espécies arbóreas em todas as épocas avaliadas, tanto na riqueza quanto na abundância, foi a zoocoria, diferindo-se estatisticamente das demais pelo teste de Skott-Knott ($p > 0,05$). A zoocoria é a principal síndrome de dispersão, característica de florestas tropicais, nos vários estratos das florestas (NEGRINI et al., 2012; RESNIK; PIRES; FREITAS, 2012; STEFANELLO et al., 2010) e foi o que constatou-se, também, neste trabalho, tanto no estrato arbóreo (FARIA, 2013), na regeneração natural, como no banco de sementes do solo, ocorreu predominância das espécies que possuem síndrome de dispersão zoocórica (FIGURA 5).

Apesar da área RE ser uma floresta estacional semidecidual, a qual possui características de caducidade foliar (60%), conforme Morellatto (1995), ela permite maior fluxo do vento no ecossistema e auxilia a dispersão de espécies anemocóricas, observa-se na Figura 4 que ocorreu ausência de espécies anemocóricas em suas três avaliações do banco de sementes.

Scherer (2004) avaliou o banco de sementes de espécies arbóreas em uma área do Parque Estadual de Itapuã – RS, em duas épocas (inverno e verão) e como resultado também observou que a zoocoria foi a principal síndrome de dispersão nas duas avaliações (inverno - 84%; verão - 94%).

Apenas uma espécie identificada não possui síndrome de dispersão zoocórica, sendo esta *Acacia mangium*, espécie autocórica, exótica, utilizada nos plantios realizados nas áreas adjacentes à área de referência para restauração (FARIA, 2013). As espécies que se destacaram na síndrome de dispersão zoocórica foram as mesma pioneiras, responsáveis pelo aumento do número de indivíduos durante as avaliações (*Cecropia pachystachya*, *Solanum granuloseprosum* e *Trema micrantha*).

Figura 5 - Número de espécies germinadas do banco de sementes do solo coletadas em dez./2011 (R1), abr./2012 (R2) e ago./2012(R3) na área de referência às margens do Rio Grande à jusante da UHE de Camargos, agrupadas de acordo com a síndrome de dispersão: zoocoria (ZOO) e autocoria (AUT).



Fonte: Da autora (2013).

3.1.2 Área degradada

A listagem das espécies que foram identificadas nas três avaliações do banco de sementes do solo na área degradada e o número de sementes germinadas está representada na Tabela 2.

Contou-se nessa área o total de 1952 indivíduos germinados, somando-se as três avaliações. Esses indivíduos são distribuídos em 55 espécies e estas pertencentes a 24 famílias botânicas. Das 55 possíveis espécies encontradas, 9 foram identificadas até o nível de gênero e cinco delas não foram identificadas.

3.1.2.1 Primeira avaliação

Na primeira avaliação da área degradada foram germinados 519 indivíduos, distribuídos em 21 famílias e 40 espécies. Dentre as espécies recrutadas oito foram identificadas em nível de gênero e uma delas não foi identificada (TABELA 2).

Dentre as famílias amostradas as que se destacaram quanto ao número de espécies foram a Asteraceae e Fabaceae possuindo, respectivamente, 9 e 5 espécies cada uma, contribuindo as duas com 35% do total das espécies observadas. Enquanto que as famílias de destaque quanto ao número de indivíduos foram: Poaceae (179), Rubiaceae (79), Melastomataceae (53) e Asteraceae (49). Essas famílias juntas representam quase 70% dos indivíduos germinados nessa primeira avaliação na área degradada.

A família Poaceae é uma família que se destaca tanto nesta avaliação, quanto nas outras, devido à presença em grande quantidade da espécie *Melinis minutiflora* na área estudada.

3.1.2.2 Segunda avaliação

Na segunda avaliação foram recrutados 539 indivíduos na área degradada, os quais se distribuíram em 18 famílias e 31 espécies. Dessas espécies 8 foram identificadas em nível de gênero e duas espécies não foram identificadas (TABELA 2). As famílias que se destacaram quanto ao número de espécies foram Fabaceae, com quatro espécies, e Poaceae, Rubiaceae e Solanaceae, com três espécies cada. Essas famílias juntas compreenderam 42% das espécies identificadas.

Poaceae, Rubiaceae e Asteraceae foram as famílias que se destacaram quanto ao número de indivíduos, apresentando 211, 76 e 43, respectivamente. Estas famílias compreenderam 61% do total de indivíduos registrados.

Tabela 2 - Composição florística das espécies recrutadas no banco de sementes do solo da área degradada (DE), com indicação do número de indivíduos que germinaram nas três diferentes épocas de avaliação (DE1 = dez./2011; DE2 = abr./2012; DE = ago./2012).

(Continua)

Famílias/Espécies	Época		
	DE1	DE2	DE3
ANNONACEAE	2		
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	2		
ASTERACEAE	49	43	42
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	13		11
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	7	37	23
<i>Baccharis</i> sp.	16		
<i>Bidens pilosa</i> L.	4		1
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	1		
<i>Erechtites hieraciifolius</i> (L.) Raf. ex DC.	1		1
<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav.	2		
<i>Gnaphalium purpureum</i> L.		6	3
<i>Melampodium perfoliatum</i> (Cav.) Kunth	4		2
<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	1		
<i>Sonchus oleraceus</i> L.			1
BEGONIACEAE	1		
<i>Begonia cucullata</i> Willd.	1		
BRASSICACEAE		2	
<i>Cardamine bonariensis</i> Pers.		2	
CANNABACEAE	16	13	8
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	16	13	8
CONVOLVULACEAE	2	1	
<i>Ipomoea</i> sp.	2	1	

Tabela 2 - Composição florística das espécies recrutadas no banco de sementes do solo da área degradada (DE), com indicação do número de indivíduos que germinaram nas três diferentes épocas de avaliação (DE1 = dez./2011; DE2 = abr./2012; DE = ago./2012).

(Continuação)

Famílias/Espécies	Época		
	DE1	DE2	DE3
CYPERACEAE	19	9	2
<i>Cyperus meyenianus</i> Kunth	1		
<i>Cyperus</i> sp.	18	9	2
EUPHORBIACEAE	3		
<i>Croton urucurana</i> Baill.	3		
FABACEAE	44	8	5
<i>Acacia mangium</i> Willd.	7	1	
<i>Chamaecrista rotundifolia</i> (Pers.) Greene	1		
<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.	12	2	
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	22	4	
<i>Mimosa</i> sp.		1	
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.			5
<i>Zornia latifolia</i> Sm.	2		
LAMIACEAE	4	1	6
<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	4	1	6
LAURACEAE	2	2	
<i>Cryptocaria aschersoniana</i> Mez	2	2	
MALPIGHIACEAE			1
<i>Banisteriopsis</i> sp.			1
MALVACEAE	11	8	2
<i>Sida rhombifolia</i> L.	8	8	2
<i>Sidastrum micranthum</i> (A.St.-Hil.) Fryxell	3		
MELASTOMATACEAE	53	13	
<i>Miconia</i> sp.	53	13	
MOLLUGINACEAE	7	4	3
<i>Mollugo verticillata</i> L.	7	4	3

Tabela 2 - Composição florística das espécies recrutadas no banco de sementes do solo da área degradada (DE), com indicação do número de indivíduos que germinaram nas três diferentes épocas de avaliação (DE1 = dez./2011; DE2 = abr./2012; DE = ago./2012).

(Continuação)

Famílias/Espécies	Época		
	DE1	DE2	DE3
OXALIDACEAE		7	4
<i>Oxalis corniculata</i> L.		7	4
PHYLLANTACEAE	4		1
<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	4		1
PLANTAGINACEAE	7		1
<i>Plantago tomentosa</i> Lam.	7		
<i>Scoparia dulcis</i> L.			1
POACEAE	179	295	596
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	176	211	592
<i>Oplismenus</i> sp.	3	81	4
<i>Pennisetum clandestinum</i> Hochst. Ex Chiov.		3	
POLYGALACEAE	8	8	5
<i>Polygala paniculata</i> L.		3	2
PRIMULACEAE	1	14	1
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	1	14	1
<i>Polygala</i> sp.	8	5	3
RUBIACEAE	79	76	181
<i>Geophila repens</i> (L.) I. M. Johnst.	7	2	
<i>Richardia</i> sp.	2	1	44
<i>Spermacoce</i> sp.	70	73	137
SOLANACEAE	7	8	17
<i>Solanum americanum</i> Mill.	4	3	9
<i>Solanum granuloseprosum</i> Dunal		4	8
<i>Solanum sisymbriifolium</i> Lam.	3	1	
URTICACEAE	14	18	14
<i>Cecropia pachystachya</i> Miq.	14	18	14

Tabela 2 - Composição florística das espécies recrutadas no banco de sementes do solo da área degradada (DE), com indicação do número de indivíduos que germinaram nas três diferentes épocas de avaliação (DE1 = dez./2011; DE2 = abr./2012; DE = ago./2012).

(Conclusão)

Famílias/Espécies	Época		
	DE1	DE2	DE3
NC	7	9	5
Morfoespécie 14		1	
Morfoespécie 16			4
Morfoespécie 18			1
Morfoespécie 2	7		
Morfoespécie 9		8	
Total de famílias	18	19	18
Total de espécies	40	31	29
Total geral	519	539	894

Fonte: Da autora (2013).

3.1.2.3 Terceira avaliação

Na terceira avaliação, foram registrados 894 indivíduos germinados na área degradada. Esses indivíduos distribuíram-se em 17 famílias e 29 espécies. Dentre essas espécies seis foram identificadas em nível de gênero e duas delas não foram identificadas (TABELA 2).

Apenas a família Asteraceae se destacou quanto ao número de espécies, apresentando 7 espécies. Esta família sozinha compreendeu 41% das espécies amostradas. As demais famílias possuíram entre duas e uma espécies.

Quanto ao número de indivíduos as famílias com maiores valores foram Poaceae, Rubiaceae e Asteraceae, apresentando, respectivamente, 596, 181 e 42 indivíduos germinados. Essas famílias compreenderam 91,6% do total de indivíduos nesta avaliação.

Foi na terceira avaliação (TABELA 1) que a espécie *Melinis minutiflora* (Poaceae) apresentou maior número de indivíduos germinados. Espécie invasora, extremamente agressiva, compete com a flora nativa, obtendo sucesso (MARTINS, 2006). *M. minutiflora*, também conhecida com capim-gordura, dificulta o processo de sucessão em áreas degradadas, devido à formação de grande quantidade de biomassa (MARTINS; LEITE, 2004).

3.1.2.4 Formas de vida

Assim como na área referência a riqueza de espécies herbáceas no banco de sementes da área degradada também diferiu estatisticamente (teste de Skott-Knott, $p > 0,05$) dos outros hábitos de vida nas três épocas de avaliação, apresentando maior número de espécies e de indivíduos (FIGURA 6). Nota-se que houve um maior número dessas espécies na primeira avaliação, porém uma maior abundância na terceira. Miranda Neto (2011) também observou maior riqueza em espécies herbáceas estudando o banco de sementes do solo de uma floresta restaurada com 40 anos.

Dentro das herbáceas a espécie que se destacou quanto ao número de indivíduos foi a gramínea *Melinis minutiflora* (capim-gordura), sendo ela a principal espécie responsável pela variação do número de indivíduos de herbáceas entre as avaliações, somente na primeira avaliação houve um menor número de indivíduos.

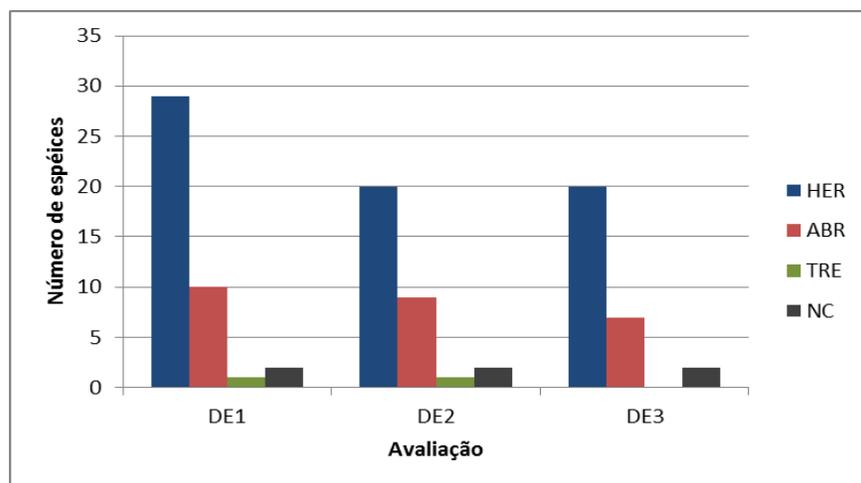
Em uma área degradada por mineração, a qual foi isolada, após utilização como pastagem, para ocorrer regeneração natural e estabelecimento de vegetação florestal secundária, foi avaliado o banco de sementes do solo, e assim como no presente estudo foi constatada a predominância de espécies e indivíduos de espécies herbáceas. Neste estudo oito espécies arbóreas foram amostradas no banco de sementes (MARTINS et al., 2008).

Em trabalho realizado por Freitas e Pivello (2005) em área de Cerrado, foi observado que o período de dispersão das sementes de capim-gordura iniciou-se em agosto, com pico no mês de outubro, o que pode ter também ocorrido no presente trabalho, um início de dispersão em agosto, ocasionando um maior número de indivíduos na terceira avaliação. Essa área está dominada por esta espécie a qual pode ser um fator prejudicial, dificultando a regeneração e o estabelecimento de outras espécies. A dispersão de sementes de capim-gordura que é dada pelo vento atinge a área referência, porém de maneira sutil, visto que foram registrados apenas 5 indivíduos germinados nas três avaliações.

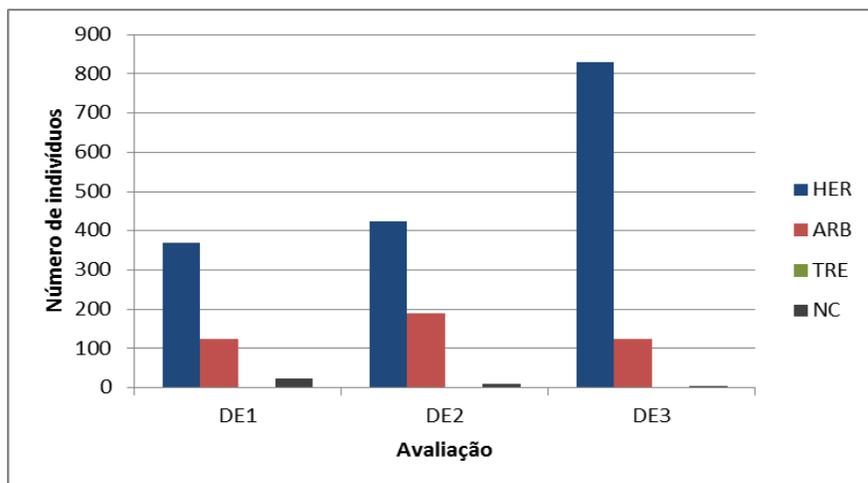
Na primeira avaliação germinaram nove espécies arbóreas, enquanto na terceira germinaram apenas cinco. Uma espécie que respondeu de forma diferente neste ambiente, quando comparado à área referência, foi *Cecropia pachystachya*. Na área referência ocorreu um aumento no número de indivíduos germinados, enquanto que na área degradada, isso não foi observado.

Figura 6 - Número de espécies (A) e de indivíduos (B) encontradas nas amostras do banco de sementes do solo coletadas em dez./2011(DE1), abr./2012 (DE2) e ago./2012 (DE3) na área degradada às margens do Rio Grande à jusante da UHE de Camargos, agrupadas de acordo com o hábito de vida: arbustivo-arbóreo (ARB), herbáceo (HER), trepadeira (TER) e não classificadas (NC).

(A)



(B)

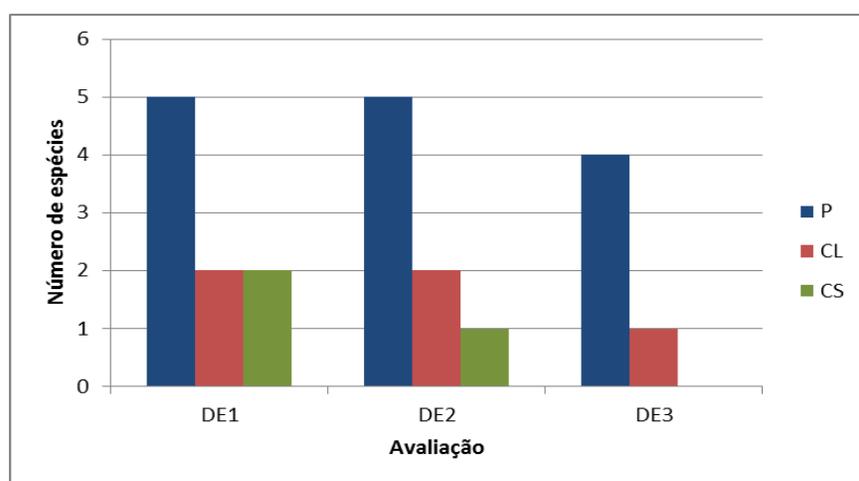


Fonte: Da autora (2013).

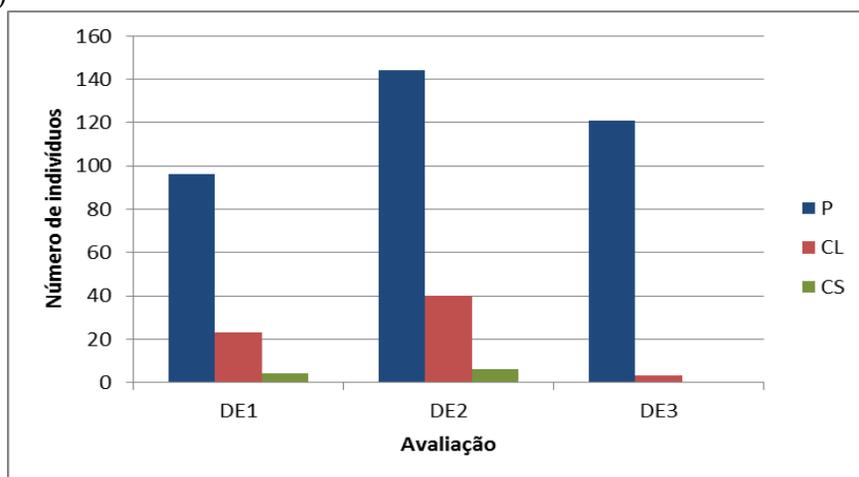
3.1.2.5 Grupo sucessional

Figura 7 - Número de espécies (A) e de indivíduos (B) encontrados nas amostras do banco de sementes do solo coletadas em dez./2011(DE1), abr./2012 (DE2) e ago./2012 (DE3) na área degradada às margens do Rio Grande à jusante da UHE de Camargos, agrupadas de acordo com o grupo ecológico: pioneira (P), clímax exigente de luz (CL) e clímax tolerante à sombra (CS).

(A)



(B)



Fonte: Da autora (2013).

As espécies arbóreas classificadas como pioneiras foram também predominantes nas três avaliações da área degradada, assim como foi observado na área referência, possuindo valores estatisticamente maiores (teste Skott-Knott, $p > 0,05$) tanto na riqueza de espécies quanto no número de indivíduos germinados (FIGURA 7). De todas as espécies arbóreas germinadas nas três avaliações, 63% delas são classificadas como pioneiras. Nóbrega et al. (2009) em estudo do banco de sementes em remanescentes naturais e áreas reflorestadas, constatam também a predominância de espécies arbóreas pioneiras dos estágios iniciais de sucessão. Diferentemente que naquela, nesta área houve a presença de espécies clímax exigentes de luz nas três avaliações. Na segunda avaliação ocorreu maior número de espécies CL, quando comparadas às CS. Nas demais os valores não diferiram.

Na primeira e segunda avaliações tem-se espécies distribuídas nos três grupos ecológicos. Ocorreu um decréscimo no número de indivíduos germinados nos três grupos ecológicos, entre as avaliações. As duas espécies clímax exigente de luz presentes nessas duas avaliações foram *Myrsine umbellata* e *Machaerim nyctitans*.

Germinaram duas espécies do grupo sucessional das clímax tolerantes à sombra: *Cryptocaria aschersoniana* e *Annona crassiflora*.

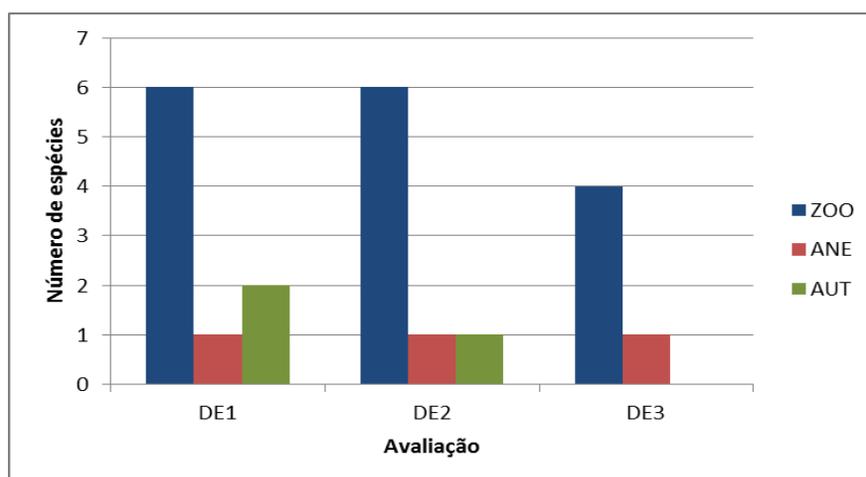
3.1.2.6 Síndrome de dispersão

Ocorreu, como esperado, uma maior porcentagem de espécies arbóreas e de indivíduos germinados que possuíram síndrome de dispersão zoocórica, como pode ser observado na Figura 8. Considerando todos os indivíduos germinados tem-se que 81,3% deles possuem síndrome zoocórica. Porém, nessa área (DE) foi observada a presença de espécies que possuem dispersão anemocórica, esse

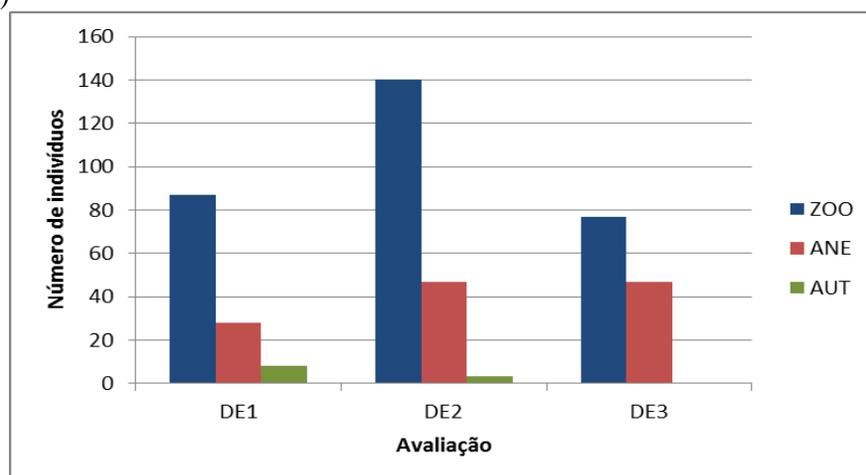
fato pode indicar que nessa área tem-se melhores condições para dispersão pelo vento, de fato, é um área mais aberta que a RE.

Figura 8 - Número de espécies (A) e de indivíduos (B) encontradas nas amostras do banco de sementes do solo coletadas em dez./2011(DE1), abr./2012 (DE2) e ago./2012 (DE3) na área degradada às margens do Rio Grande à jusante da UHE de Camargos, agrupadas de acordo com a síndrome de dispersão: zoocoria (ZOO), anemocoria (ANE) e autocoria (AUT).

(A)



(B)



Fonte: Da autora (2013).

3.1.3 Área Perturbada

A listagem das espécies que foram identificadas nas três avaliações do banco de sementes do solo na área referência e o número de sementes germinadas está representada na Tabela 3.

Na área perturbada, ocorreu germinação de 2224 indivíduos durante as três avaliações. Esses indivíduos são pertencentes a 50 espécies, sendo que oito delas foram identificadas até o nível de gênero e seis não receberam identificação. Essas espécies distribuíram-se em 21 famílias botânicas.

3.1.3.1 Primeira avaliação

Na área perturbada foram registrados 945 indivíduos germinados, os quais se distribuíram em 18 famílias e 37 espécies. Dentre estas seis espécies foram identificadas em nível de gênero e quatro delas não foram identificadas (TABELA 3).

Assim como na área degradada as famílias Asteraceae e Fabaceae se destacaram quanto ao número de espécies, possuindo seis espécies cada uma. Nota-se que a família Asteraceae se destacou nas três áreas estudadas nesta avaliação, sendo que três espécies foram comuns entre elas: *Ageratum conyzoides*, *Bacharis* sp., *Melampodium perfoliatum*. Asteraceae é uma família que comumente se destaca em banco de sementes, muitos são os trabalhos em que essa família está entre as que possuem maior riqueza (FRANCO et al., 2012; GONÇALVES et al., 2008; SILVA-WEBER et al., 2012).

Tabela 3 - Composição florística das espécies recrutadas no banco de sementes do solo da área perturbada (PE), com indicação do número de indivíduos que germinaram nas três diferentes épocas de avaliação (RE1 = dez./2011; RE2 = abr./2012; RE3 = ago./2012).

(Continua)

Famílias/Espécies	Época		
	PE1	PE2	PE3
ASTERACEAE	28	28	66
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	2		1
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	11	15	60
<i>Baccharis</i> sp.	5		
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.		1	
<i>Erechtites hieraciifolius</i> (L.) Raf. ex DC.	2		
<i>Gnaphalium purpureum</i> L.	5	4	2
<i>Melampodium perfoliatum</i> (Cav.) Kunth	3	5	3
<i>Sonchus oleraceus</i> L.		3	
CANNABACEAE	16	13	24
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	16	13	24
CONVOLVULACEAE			2
<i>Jacquemontia heterantha</i> (Ness & Mart.) Hallier f.			2
CYPERACEAE	145	100	92
<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B. Clarke	5	16	11
<i>Cyperus meyenianus</i> Kunth	2	63	
<i>Cyperus</i> sp.	138	21	81
EUPHORBIACEAE	1		
<i>Croton urucurana</i> Baill.	1		
FABACEAE	21	7	11
<i>Acacia mangium</i> Willd.	13	4	9
<i>Chamaecrista rotundifolia</i> (Pers.) Greene	1		
<i>Crotalaria incana</i> L.	3		
<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.	1	3	1
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> Benth.	2		
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.			1
<i>Zornia latifolia</i> Sm.	1		

Tabela 3 - Composição florística das espécies recrutadas no banco de sementes do solo da área perturbada (PE), com indicação do número de indivíduos que germinaram nas três diferentes épocas de avaliação (RE1 = dez./2011; RE2 = abr./2012; RE3 = ago./2012).

(Continuação)

Famílias/Espécies	Época		
	PE1	PE2	PE3
LAURACEAE	11	4	1
<i>Cryptocaria aschersoniana</i> Mez	11	4	1
MALVACEAE	94	52	58
<i>Sida rhombifolia</i> L.	94	52	56
<i>Sida urens</i> L.			2
MELASTOMATACEAE	1	1	
<i>Miconia</i> sp.	1	1	
MOLLUGINACEAE	4	5	1
<i>Mollugo verticillata</i> L.	4	5	1
OXALIDACEAE	11	1	3
<i>Oxalis corniculata</i> L.	11	1	3
PHYLLANTACEAE	7		
<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	7		
PLANTAGINACEAE			6
<i>Varonica persica</i> Poir.			6
POACEAE	96	26	148
<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) P. Beauv.	9		11
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	87	26	134
<i>Oplismenus</i> sp.			3
POLYGALACEAE	1		
<i>Polygala</i> sp.	1		
PRIMULACEAE		7	5
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.		7	5
RUBIACEAE	460	202	333
<i>Galium</i> sp.		1	
<i>Geophila repens</i> (L.) I. M. Johnst.		1	
<i>Richardia</i> sp.	420	159	67
<i>Spermacoce</i> sp.	40	41	266

Tabela 3 - Composição florística das espécies recrutadas no banco de sementes do solo da área perturbada (PE), com indicação do número de indivíduos que germinaram nas três diferentes épocas de avaliação (RE1 = dez./2011; RE2 = abr./2012; RE3 = ago./2012).

(Conclusão)

Famílias/Espécies	Época		
	PE1	PE2	PE3
RUTACEAE	3	3	5
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	3	3	5
SALICACEAE	3		
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	3		
SOLANACEAE	6	9	13
<i>Solanum americanum</i> Mill.	4	6	6
URTICACEAE	25	17	18
<i>Cecropia pachystachya</i> Miq.	25	17	18
Morfoespécie 12		5	
Morfoespécie 17	4	6	3
Morfoespécie 2	3		
<i>Solanum granulosoleprosum</i> Dunal	2	2	7
<i>Solanum sisymbriifolium</i> Lam.		1	
URTICACEAE	25	17	18
<i>Cecropia pachystachya</i> Miq.	25	17	18
Morfoespécie 12		5	
Morfoespécie 17	4	6	3
Morfoespécie 2	3		
Morfoespécie 21			4
Morfoespécie 3	2		
Morfoespécie 7	3		
Total de famílias	19	16	17
Total de espécies	37	29	28
Total de indivíduos	945	486	793

Fonte: Da autora (2013).

De acordo com Soares (2009) a alta riqueza de espécies da família Asteraceae pode ser considerada positiva, apesar de serem consideradas ervas

invasoras (FRANCO et al., 2012), estas são importantes para a regeneração da vegetação. São espécies que exercem funções importantes no ecossistema como atração de insetos polinizadores, servem de alimentos para herbívoros, além da formação de serrapilheira, ou seja, a acumulação de matéria orgânica (BECHARA et al., 2007).

Quanto ao número de indivíduos germinados nesta avaliação as espécies que se destacaram foram Rubiaceae (460), Cyperaceae (145), Poaceae (96) e Malvaceae (94). Essas famílias juntas representaram 78,5% dos indivíduos germinados. A família Rubiaceae se destacou também quanto ao número de indivíduos germinados em trabalho realizado por Teixeira et al. (2011), em 3 áreas perturbadas.

3.1.3.2 Segunda avaliação

Nesta segunda avaliação o total de indivíduos germinados foi de 486, e estes distribuíram-se em 15 famílias e 29 espécies. Cinco dessas espécies foram identificadas em nível de espécie e duas delas permaneceram sem identificação (TABELA 3).

Nessa área as famílias que se destacaram apresentando um maior número de espécies que as demais foram Asteraceae (5) e Rubiaceae (4), Cyperaceae e Solanaceae, em que cada uma delas foi representada por três espécies cada. Essas quatro famílias juntas somaram 50% das espécies germinadas.

Rubiaceae foi a família que mais se destacou quanto ao número de indivíduos germinados, apresentando 202, seguida por Cyperaceae (100) e Mavaceae (52). Esses 354 indivíduos representam 72% dos indivíduos germinados.

3.1.3.3 Terceira avaliação

Na terceira avaliação foram registrados 793 indivíduos, distribuídos em 16 famílias e 29 espécies. Quatro dessas espécies foram classificadas em nível de gênero e duas não foram identificadas (TABELA 3).

Dentre estas famílias Asteraceae, Fabaceae e Poaceae se destacaram quanto ao número de espécies, possuindo 4 a primeira e 3 as demais.

Quanto ao número de indivíduos Rubiaceae foi a que apresentou maior número, 333, nesta e nas avaliações passadas, seguida por Poaceae (148), Cyperaceae (92), Asteraceae (66) e Malvaceae (58). A família Rubiaceae também se destacou em trabalho realizado por Costalonga et al. (2006) sendo a mais representativa em número de indivíduos (% de sementes germinadas) no banco de sementes de duas áreas distintas, uma de pastagem degradada e outra de fragmento de vegetação nativa, além de estar entre as três mais representativas presentes no banco de sementes de uma área de plantio de eucalipto.

3.1.3.4 Forma de vida

Na área perturbada, nota-se também (FIGURA 9), um predomínio de espécies herbáceas nas três avaliações, seguidas das arbustivo-arbóreas e trepadeiras, diferindo-se estatisticamente umas das outras (teste de Skott-Knott, $p > 0,05$). As espécies herbáceas somaram, considerando as três avaliações, 46% do total das espécies, seguidas pelas arbustivo-arbóreas com 26%. Em estudo realizado por Silva et al. (2012), visando avaliar o banco de sementes de três áreas distintas classificadas como perturbadas pelo autor, todas as espécies germinadas foram de espécies herbáceas e as famílias predominantes foram Rubiaceae, Asteraceae, Cyperaceae e Malvaceae.

Em relação ao número de sementes germinadas as herbáceas também se destacaram, porém, as gramíneas merecem também destaque. Poaceae foi uma das famílias com maior número de indivíduos germinados, e a espécie responsável por esse alto valor é o capim gordura (*Melinis minutiflora*), como ocorreu na área anteriormente discutida, área degradada. Porém, na área PE sua presença foi menos expressiva que na área DE. A eficiência reprodutiva dessa espécie se dá, entre outros motivos, pela intensa produção de sementes com alta viabilidade e capacidade de dispersão que essa espécie possui.

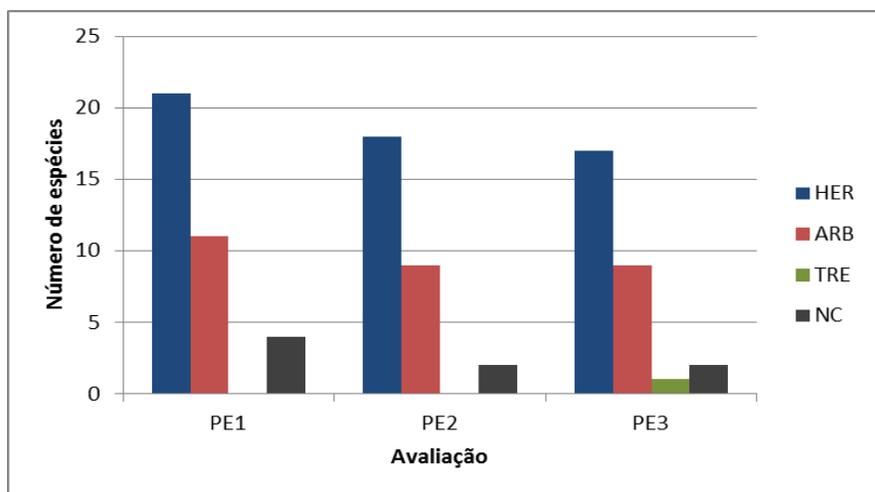
Um trabalho em que ocorre o oposto do que foi encontrado nas três áreas estudadas, no que diz respeito à predominância de espécies herbáceas, é o realizado por Sena, Leal Filho e Ezawa (2007). O autor estudando a variação temporal do banco de sementes do solo de uma Floresta Tropical Úmida em Manaus, AM, em todas as épocas avaliadas percebeu predominância de espécies arbustivo-arbóreas.

3.1.3.5 Grupo sucessional

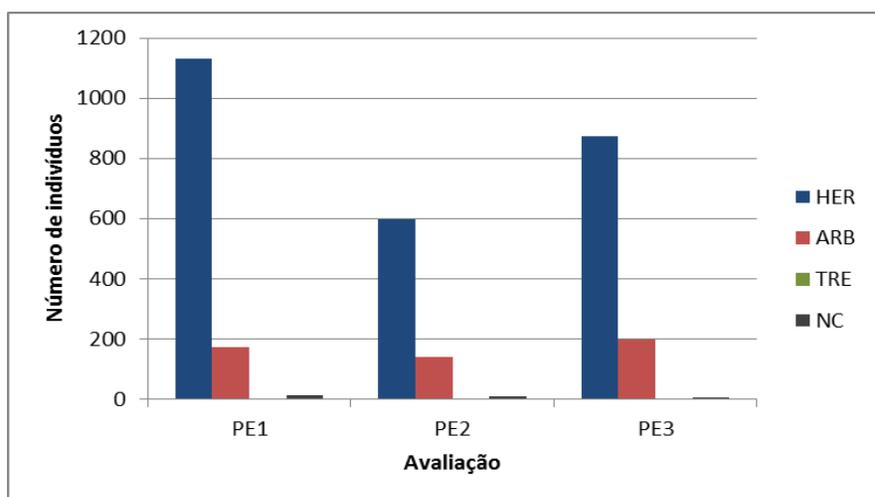
As espécies arbustivo-arbóreas pioneiras também ocorreram com maior diversidade e maior abundância nesta área (FIGURA 10), diferindo estatisticamente das demais (CL e CS). Na primeira avaliação 91% das espécies foram pioneiras e 77% na segunda e terceira avaliações. A grande presença de espécies pioneiras é evidenciada também em estudo realizado por Costalonga et al. (2006), no qual os três ambientes estudados (pastagem degradada, plantio de eucalipto e floresta) apresentaram maior porcentagem de espécies pioneiras. O banco de sementes contribui principalmente para a regeneração de espécies dos estádios iniciais de sucessão de áreas alteradas. As espécies clímax possuem pouca representatividade no depósito de sementes no solo (COSTALONGA et al., 2006).

Figura 9 - Número de espécies (A) e de indivíduos (B) encontradas nas amostras do banco de sementes do solo coletadas em dez./2011(PE1), abr./2012 (PE2) e ago./2012 (PE3) na área perturbada às margens do Rio Grande à jusante da UHE de Camargos, agrupadas de acordo com o hábito de vida: arbustivo-arbóreo (ARB), herbáceo (HER), trepadeira (TER) e não classificadas (NC).

(A)



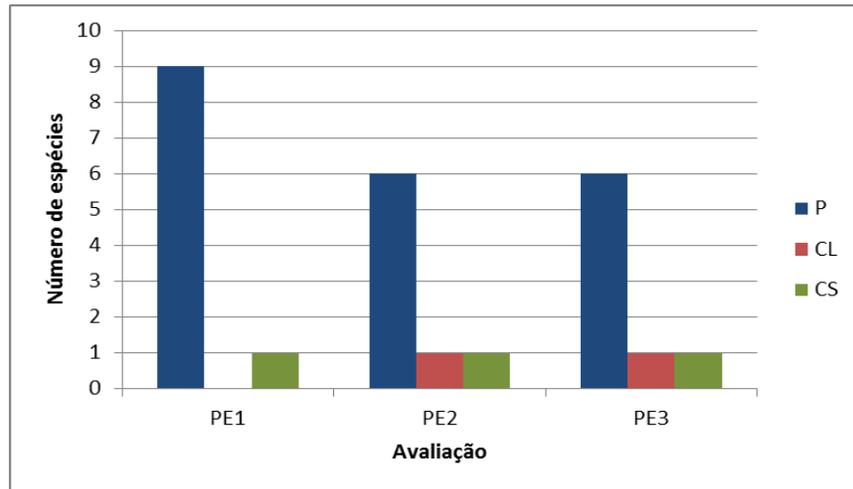
(B)



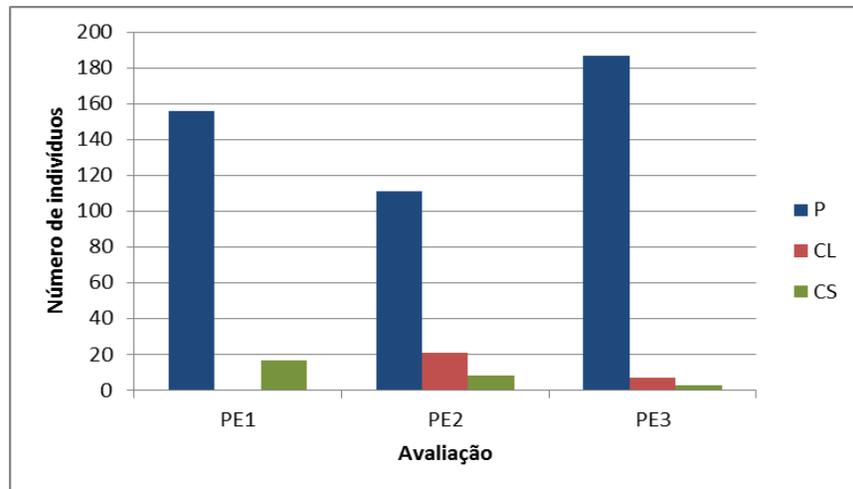
Fonte: Da autora (2013).

Figura 10 - Número de espécies (A) e de indivíduos (B) encontradas nas amostras do banco de sementes do solo coletadas em dez./2011(PE1), abr./2012 (PE2) e ago./2012 (PE3) na área degradada às margens do Rio Grande à jusante da UHE de Camargos, agrupadas de acordo com o grupo ecológico: pioneira (P), clímax exigente de luz (CL) e clímax tolerantes à sombra (CS).

(A)



(B)

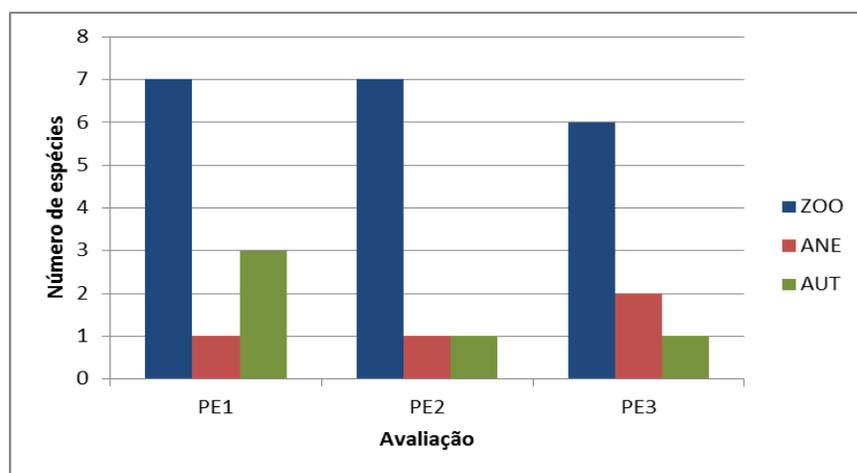


Fonte: Da autora (2013).

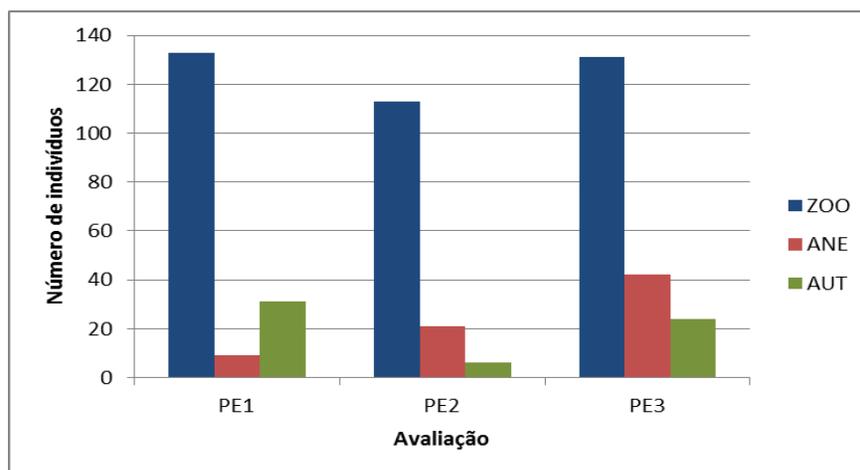
3.1.3.6 Síndrome de dispersão

Figura 11 - Número de espécies (A) e de indivíduos (B) encontradas nas amostras do banco de sementes do solo coletadas em dez./2011(RE1), abr./2012 (RE2) e ago./2012 (RE3) na área degradada às margens do Rio Grande à jusante da UHE de Camargos, agrupadas de acordo com a síndrome de dispersão: zoocoria (ZOO), anemocoria (ANE) e autocoria (AUT).

(A)



(B)



Fonte: Da autora (2013).

Ocorreu diferença estatística entre riqueza e abundância quanto à síndrome de dispersão, havendo predominância de espécies arbustivo-arbóreas que possuem dispersão zoocórica nas três avaliações (teste de Skott-Knott, $p > 0,05$) (FIGURA 11). Sendo que estas representaram 61% das identificadas nesta área. Assim como no presente trabalho, Franco et al. (2012) observaram uma maior riqueza e abundância de espécie que possuem dispersão de sementes por animais.

Entre as três áreas estudadas, nas três avaliações, ocorreu predomínio da síndrome de dispersão zoocoria. Essa dominância pode representar um fator de grande importância, no que diz respeito à manutenção da fauna dispersora dessas sementes, e ainda indica que essas áreas podem estar sendo utilizadas como fonte de recursos (alimento e abrigo) para os animais dispersores.

3.2 Análise estrutural do banco de sementes do solo

Os parâmetros fitossociológicos para o banco de sementes do solo foram calculados para as três áreas (RE, DE e PE), e estão representados nas Tabelas 4, 5 e 6, respectivamente.

3.2.1 Área referência

Na primeira avaliação do banco de sementes do solo a densidade total foi de 250,24 ind./m². Sendo que a espécie com maior valor de densidade foi do gênero *Cyperus* sp. (31,36 ind./m²), seguida por *Oplismenus* sp. (24,32 ind./m²) e *Trema micrantha* (22,4 ind/m²). Sendo esta última a principal espécie arbórea presente na área (TABELA 4).

Na segunda avaliação (TABELA 5) foi constatada uma densidade total de 199 ind./m². A espécie que apresentou maior densidade foi a gramínea

Oplismenus sp. (47,36 ind./m²), seguida por *Solanum granuloseprosum* (18,56 ind./m²) e *Trema micrantha* (16,64 ind./m²).

Na terceira avaliação (TABELA 6) a densidade total foi de 376,32 ind./m². As espécies que se destacaram, possuindo maior densidade absoluta, além de maiores valores de frequência absoluta, portanto as espécies com maior valor de importância nesta avaliação, *Oplismenus* sp. (80,64 ind./m²), *Cecropia pachystachya* (51,84 ind./m²) e *Solanum granuloseprosum* (42,88 ind./m²).

Esses valores de densidade total absoluta estão abaixo do que foi afirmado por Baider, Tabarelli e Mantovani (1999) ser o que geralmente é encontrado em florestas tropicais maduras, 500 ind./m². Comparando a densidade encontrada nessas avaliações com trabalho realizado por Costa e Araújo (2003) em área de Caatinga, no qual os autores encontraram 807 ind./m², pode-se considerá-las baixas. Porém, quando se compara com outro estudo realizado em floresta estacional semidecidual, no qual os autores consideraram também três épocas diferentes, com coleta de solo de 3 cm de profundidade (32,3, 49,6 e 46,3 ind./m²), pode ser considerada baixa (GROMBONE-GUARATINI; RODRIGUES, 2002).

Em relação à frequência absoluta, ou seja, como os indivíduos de cada espécie são distribuídos na área amostrada, na primeira avaliação as espécies com maior frequência absoluta foram as três principais espécies arbóreas, *Trema micrantha*, *Cecropia pachystachya* e *Solanum granuloseprosum*, em que as duas primeiras foram distribuídas em 52% da área amostrada. Porém, quando se tem na primeira avaliação as espécies classificadas de acordo com o valor de importância, que se dá pela soma dos parâmetros densidade e frequência, tem-se *Trema micrantha*, *Cyperus* sp. e *Cecropia pachystachya*.

Na segunda avaliação as espécies que apresentaram melhor distribuição na área amostrada, foram as mesmas que tiveram os maiores valores de

densidade, sendo assim, foram as que possuíram maiores valores de importância.

Oplismenus sp., *Solanum granulosoleprosum* e *Trema micrantha*.

Tabela 4 - Número de indivíduos germinados (Ni), densidade absoluta e relativa (DA e DR), frequência absoluta e relativa (FA e FR) e Valor de importância das espécies que germinaram no banco de sementes do solo na primeira avaliação realizada na área referência, Reservatório Hidrelétrico de Camargos, Itutinga, MG.

(Continua)

Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	VI
<i>Trema micrantha</i>	35	22,4	8,95	52	9,92	18,88
<i>Cyperus</i> sp.	49	31,36	12,53	28	5,34	17,88
<i>Cecropia hololeuca</i>	28	17,92	7,16	52	9,92	17,08
<i>Oplismenus</i> sp.	38	24,32	9,72	20	3,82	13,54
<i>Sida rhombifolia</i>	31	19,84	7,93	28	5,34	13,27
<i>Solanum granulosoleprosum</i>	21	13,44	5,37	40	7,63	13,00
<i>Scoparia dulcis</i> L.	29	18,56	7,42	20	3,82	11,23
<i>Richardia</i> sp.	14	8,96	3,58	24	4,58	8,16
<i>Polygala</i> sp.	22	14,08	5,63	12	2,29	7,92
<i>Commelina benghalensis</i>	10	6,4	2,56	20	3,82	6,37
<i>Jacquemontia heterantha</i>	13	8,32	3,32	12	2,29	5,61
<i>Melampodium perfoliatum</i>	8	5,12	2,05	16	3,05	5,10
<i>Acacia mangium</i>	7	4,48	1,79	16	3,05	4,84
<i>Mimosa debilis</i>	8	5,12	2,05	8	1,53	3,57
<i>Spermacoce</i> sp.	7	4,48	1,79	8	1,53	3,32
<i>Solanum americanum</i>	4	2,56	1,02	12	2,29	3,31
<i>Ageratum conyzoides</i>	6	3,84	1,53	8	1,53	3,06
Morfoespécie 7	3	1,92	0,77	12	2,29	3,06
<i>Cyperus meyenianus</i>	5	3,2	1,28	8	1,53	2,81
<i>Merremia macrocalyx</i>	5	3,2	1,28	8	1,53	2,81
<i>Pavonia</i> sp.	7	4,48	1,79	4	0,76	2,55
<i>Miconia</i> sp.	5	3,2	1,28	4	0,76	2,04
<i>Bacharis</i> sp.	2	1,28	0,51	8	1,53	2,04
<i>Casearia sylvestris</i>	2	1,28	0,51	8	1,53	2,04
<i>Galium</i> sp.	2	1,28	0,51	8	1,53	2,04
<i>Geophila repens</i>	2	1,28	0,51	8	1,53	2,04
<i>Portulaca oleracea</i>	2	1,28	0,51	8	1,53	2,04

Tabela 4 - Número de indivíduos germinados (Ni), densidade absoluta e relativa (DA e DR), frequência absoluta e relativa (FA e FR) e Valor de importância das espécies que germinaram no banco de sementes do solo na primeira avaliação realizada na área referência, Reservatório Hidrelétrico de Camargos, Itutinga, MG.

(Conclusão)

Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	VI
<i>Solanum sisymbriifolium</i>	2	1,28	0,51	8	1,53	2,04
<i>Banisteriopsis</i> sp.	3	1,92	0,77	4	0,76	1,53
<i>Ficus</i> sp.	2	1,28	0,51	4	0,76	1,27
<i>Ipomoea fimbriosepala</i>	2	1,28	0,51	4	0,76	1,27
<i>Urena lobata</i>	2	1,28	0,51	4	0,76	1,27
<i>Emilia sonchifolia</i>	1	0,64	0,26	4	0,76	1,02
<i>Ipomoea</i> sp.	1	0,64	0,26	4	0,76	1,02
<i>Melinis minutiflora</i>	1	0,64	0,26	4	0,76	1,02
<i>Oxalis corniculata</i> L.	1	0,64	0,26	4	0,76	1,02
<i>Phytolacca</i> sp.	1	0,64	0,26	4	0,76	1,02
<i>Sidastrum micranthum</i>	1	0,64	0,26	4	0,76	1,02
Morfoespécie 1	1	0,64	0,26	4	0,76	1,02
Morfoespécie 4	4	2,56	1,02	8	1,53	2,55
Morfoespécie 5	1	0,64	0,26	4	0,76	1,02
Morfoespécie 6	2	1,28	0,51	4	0,76	1,27
Morfoespécie 8	1	0,64	0,26	4	0,76	1,02
TOTAL	391	250,24	100	524	100	200

Fonte: Da autora (2013).

Tabela 5 - Número de indivíduos germinados (Ni), densidade absoluta e relativa (DA e DR), frequência absoluta e relativa (FA e FR) e Valor de importância das espécies que germinaram no banco de sementes do solo na segunda avaliação realizada na área referência, Reservatório Hidrelétrico de Camargos, Itutinga, MG.

(Continua)

Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	VI
<i>Oplismenus</i> sp.	74	47,36	23,79	64	13,3	37,1
<i>Solanum granuloseprosum</i>	29	18,56	9,32	52	10,8	20,2
<i>Trema micrantha</i>	26	16,64	8,36	40	8,3	16,7
<i>Solanum americanum</i>	25	16	8,04	32	6,7	14,7
<i>Cecropia hololeuca</i>	18	11,52	5,79	40	8,3	14,1
<i>Brachiaria</i> sp.	20	12,8	6,43	8	1,7	8,1
<i>Jacquemontia heterantha</i>	17	10,88	5,47	12	2,5	8,0
<i>Cyperus</i> sp.	11	7,04	3,54	16	3,3	6,9
<i>Sida rhombifolia</i>	7	4,48	2,25	20	4,2	6,4
<i>Scoparia dulcis</i>	14	8,96	4,50	8	1,7	6,2
<i>Myrsine umbellata</i>	5	3,2	1,61	20	4,2	5,8
<i>Solanum paniculatum</i>	5	3,2	1,61	20	4,2	5,8
<i>Commelina benghalensis</i>	5	3,2	1,61	16	3,3	4,9
<i>Gnaphalium purpureum</i>	4	2,56	1,29	16	3,3	4,6
<i>Richardia</i> sp.	6	3,84	1,93	12	2,5	4,4
<i>Oxalis corniculata</i>	4	2,56	1,29	12	2,5	3,8
<i>Melampodium perfoliatum</i>	4	2,56	1,29	8	1,7	3,0
<i>Mimosa debilis</i>	4	2,56	1,29	8	1,7	3,0
<i>Polygala</i> sp.	3	1,92	0,96	8	1,7	2,6
<i>Spermacoce</i> sp.	3	1,92	0,96	8	1,7	2,6
<i>Cardamine bonariensis</i>	2	1,28	0,64	8	1,7	2,3
<i>Ipomoea fimbriosepala</i>	3	1,92	0,96	4	0,8	1,8
<i>Cryptocaria aschersoniana</i>	2	1,28	0,64	4	0,8	1,5
<i>Cyperus meyenianus</i>	2	1,28	0,64	4	0,8	1,5
<i>Acacia mangium</i>	1	0,64	0,32	4	0,8	1,2
<i>Solanum sisymbriifolium</i>	1	0,64	0,32	4	0,8	1,2
Morfoespécie 5	5	3,2	1,61	4	0,8	2,4
Morfoespécie 10	3	1,92	0,96	8	1,7	2,6

Tabela 5 - Número de indivíduos germinados (Ni), densidade absoluta e relativa (DA e DR), frequência absoluta e relativa (FA e FR) e Valor de importância das espécies que germinaram no banco de sementes do solo na segunda avaliação realizada na área referência, Reservatório Hidrelétrico de Camargos, Itutinga, MG.

(Conclusão)

Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	VI
Morfoespécie 11	2	1,28	0,64	4	0,8	1,5
Morfoespécie 13	1	0,64	0,32	4	0,8	1,2
Morfoespécie 23	5	3,2	1,61	12	2,5	4,1
Total geral	311	199,04	100	480	100	200

Fonte: Da autora (2013).

Tabela 6 - Número de indivíduos germinados (Ni), densidade absoluta e relativa (DA e DR), frequência absoluta e relativa (FA e FR) e Valor de importância das espécies que germinaram no banco de sementes do solo na terceira avaliação realizada na área referência, Reservatório Hidrelétrico de Camargos, Itutinga, MG.

(Continua)

Espécie	NI	DA	DR	FA	FR	VI
<i>Oplismenus</i> sp.	126	80,64	21,43	60	7,98	29,41
<i>Cecropia hololeuca</i>	81	51,84	13,78	88	11,70	25,48
<i>Solanum granuloseprosum</i>	67	42,88	11,39	72	9,57	20,97
<i>Trema micrantha</i>	45	28,8	7,65	68	9,04	16,70
<i>Oxalis corniculata</i>	24	15,36	4,08	36	4,79	8,87
<i>Jacquemontia heterantha</i>	20	12,8	3,40	20	2,66	6,06
<i>Cyperus</i> sp.	15	9,6	2,55	24	3,19	5,74
<i>Sida rhombifolia</i>	15	9,6	2,55	20	2,66	5,21
<i>Spermacoce</i> sp.	15	9,6	2,55	20	2,66	5,21
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	10	6,4	1,70	24	3,19	4,89
<i>Commelina benghalensis</i>	13	8,32	2,21	20	2,66	4,87
<i>Solanum americanum</i>	9	5,76	1,53	24	3,19	4,72
<i>Myrsine umbellata</i>	6	3,84	1,02	24	3,19	4,21
<i>Gnaphalium purpureum</i>	5	3,2	0,85	20	2,66	3,51
<i>Varonica persica</i>	8	5,12	1,36	16	2,13	3,49

Tabela 6 - Número de indivíduos germinados (Ni), densidade absoluta e relativa (DA e DR), frequência absoluta e relativa (FA e FR) e Valor de importância das espécies que germinaram no banco de sementes do solo na terceira avaliação realizada na área referência, Reservatório Hidrelétrico de Camargos, Itutinga, MG.

(Conclusão)

Espécie	NI	DA	DR	FA	FR	VI
<i>Bacharis</i> sp.	6	3,84	1,02	16	2,13	3,15
<i>Phyllanthus tenellus</i>	6	3,84	1,02	16	2,13	3,15
<i>Solanum sisymbriifolium</i>	4	2,56	0,68	16	2,13	2,81
<i>Melinis minutiflora</i>	7	4,48	1,19	12	1,60	2,79
<i>Ageratum conyzoides</i>	5	3,2	0,85	12	1,60	2,45
<i>Merremia macrocalyx</i>	3	1,92	0,51	12	1,60	2,11
<i>Phytolacca</i> sp.	3	1,92	0,51	12	1,60	2,11
<i>Sidastrum micranthum</i>	3	1,92	0,51	12	1,60	2,11
<i>Polygala</i> sp.	8	5,12	1,36	4	0,53	1,89
<i>Solanum viarum</i>	4	2,56	0,68	8	1,06	1,74
<i>Acacia mangium</i>	2	1,28	0,34	8	1,06	1,40
<i>Melampodium perfoliatum</i>	2	1,28	0,34	8	1,06	1,40
<i>Scoparia dulcis</i>	4	2,56	0,68	4	0,53	1,21
<i>Cardamine bonariensi</i>	2	1,28	0,34	4	0,53	0,87
<i>Dalechampia Triphylla</i>	2	1,28	0,34	4	0,53	0,87
<i>Centella asiatica</i>	1	0,64	0,17	4	0,53	0,70
<i>Cryptocaria aschersoniana</i>	1	0,64	0,17	4	0,53	0,70
<i>Galium</i> sp.	1	0,64	0,17	4	0,53	0,70
<i>Mimosa debilis</i>	1	0,64	0,17	4	0,53	0,70
Morfoespécie 23	36	23,04	6,12	32	4,26	10,38
Morfoespécie 15	2	1,28	0,34	8	1,06	1,40
Morfoespécie 19	16	10,24	2,72	4	0,53	3,25
Morfoespécie 20	3	1,92	0,51	4	0,53	1,04
Morfoespécie 22	7	4,48	1,19	4	0,53	1,72
Total geral	588	376,32	100	752	100	200

Fonte: Da autora (2013).

As espécies que apresentam melhor distribuição na amostragem realizada na terceira avaliação foram também as mesmas que possuíram o maior número de indivíduos: *Cecropia pachystachya*, *Oplismenus* sp. e *Solanum granulosoleprosum*, nessa ordem. *Cecropia pachystachya* foi a espécie que apresentou maior distribuição dos indivíduos nesta área (RE), abrangendo 88% desta. Estas, então, possuem os maiores valores de importância. Na pesquisa realizada por Rodrigues, Martins e Leite (2010), testando a viabilidade de transposição do banco de sementes, em floresta estacional semidecidual, foi essa mesma espécie (*Cecropia pachystachya*) que apresentou maior frequência e maior densidade.

Na área referência as espécies arbóreas se destacaram com maiores valores de importância, quando comparadas com as outras áreas estudadas. Nas áreas degradada e perturbada são espécies herbáceas e gramíneas que se destacam. Tratando-se das espécies arbóreas, as que possuíram maior valor de importância na primeira avaliação foram: *Trema micrantha* (18,88), *Cecropia pachystachya* (17,08), *Solanum granulosoleprosum* (13,00) e *Acacia mangium* (4,84).

As três primeiras foram as que possuíram maior valor de importância nas três avaliações, ocorrendo apenas uma mudança na sequência dos valores. Na segunda avaliação tem-se *Solanum granulosoleprosum* (20,20), *Trema micrantha* (16,70), *Cecropia pachystachya* (14,10). E na terceira avaliação ocorreu como na primeira: *Cecropia pachystachya* (25,48), *Solanum granulosoleprosum* (20,97), *Trema micrantha* (16,70).

Assim como no presente trabalho, Leal Filho, Sena e Santos (2013) observaram que espécies do gênero *Cecropia* sp. estiveram presentes em todas as seis avaliações realizadas do banco de sementes do solo em floresta Amazônica, apresentando-se também como uma das principais espécies.

Trema micrantha possuiu alto valor de densidade em trabalho realizado por Scherer e Jarenkow (2006), sendo a segunda com maior valor de importância. *Trema micrantha* e *Cecropia pachystachya*, foram as espécies arbóreas presentes no banco de sementes de uma das nascentes estudadas por Souza et al. (2006), no município de Nazareno-MG, próximas ao Rio Grande. Na outra nascente estudada observou-se a presença de 4 espécies arbóreas e uma delas é a *Solanum granulosoleprosum*.

3.2.2 Área degradada

A área degradada tem grande presença e distribuição do capim-gordura (*Melinis minutiflora*), sendo que esta se apresentou como espécie predominante, com maiores valores de densidade de indivíduos (112,64, 135,04 e 378,88 ind./m²) e uma maior distribuição dos mesmos na área amostrada (56, 52 e 60%), possuindo, portanto, maior valor de importância (44,06, 51,41 e 82,52) nas três avaliações. A dominância dessa espécie era esperada nesta área, primeiro devido às suas características de dispersão e produção de sementes, que segundo Martins (2006) pode variar entre 200 e 208 Kg de sementes por hectare. Da primeira até a terceira avaliação (TABELAs 13, 14 e 15), foi observado um aumento da densidade de *Melinis minutiflora*, e o inverso com *Miconia* sp., este é um gênero é encontrado principalmente em áreas secundárias, bordas, ou clareiras naturais (ELLISON et al., 1993), e tem tendência de distribuição agregada (LEVEDY et al., 1990 apud SILVA; HIGUCHI; PIFANO, 2007). Pode-se considerá-lo um dificultador para o estabelecimento de espécies arbustivo-arbóreas que são responsáveis pela continuação da sucessão.

Na primeira avaliação a densidade total absoluta de indivíduos foi de 332,16 ind./m². Depois de *Melinis minutiflora*, as outras espécies que apresentaram maior valor de densidade foram *Spermacoce* sp. e *Miconia* sp.,

com os seguintes valores 44,8 ind./m² e 33,92 ind./m², respectivamente (TABELA 7).

Na segunda avaliação, a densidade total pouco variou (344,96 ind./m²), *Spermacoce* sp. e *Oplismenus* sp. foram as espécies que, com *Melinis minutiflora*, maior densidade, com os seguintes valores, respectivamente, 51,84 ind./m² e 46,72 ind./m² (TABELA 8).

Na terceira avaliação, a densidade absoluta total teve um aumento significativo em relação às outras avaliações (572,16 ind./m²), esse valor, e os anteriores, são menores que o encontrado por Pereira, Alvarenga e Botelho (2010) avaliando o banco de sementes em área de nascente degradada, que encontrou 1896 ind./m². Além de não terem registrado presença de espécies arbustivo-arbóreas as espécies que apresentaram maior valor de densidade absoluta foram *Spermacoce* sp. e *Richardia* sp., com os seguintes valores: 87,68 ind./m² e 28,16 ind./m² (TABELA 9).

No que diz respeito à distribuição das espécies na área amostrada, as espécies que apresentaram maior frequência absoluta, depois do capim gordura, foram *Spermacoce* sp. e *Trema micrantha*, presentes em 40% da área total.

Já na segunda avaliação *Baccharis dracunculifolia* apresentou a mesma frequência que o capim gordura, 52%, *Cecropia pachystachya* e *Myrsine umbellata* foram as outras espécies com melhor (maior) distribuição, 36% cada, na amostragem realizada.

Na terceira avaliação, *Baccharis dracunculifolia* aparece novamente como uma das espécies com maior distribuição na área amostrada, 44%, seguida pela *Solanum granuloseprosum* que apresentou 24%.

Apesar de espécies arbóreas se apresentarem entre as que possuem maior frequência absoluta, não foram as que possuíram maiores valores de importância nesta área. Assim como o capim gordura, a espécie *Spermacoce* sp.

se destacou nas três avaliações, sendo a segunda em valor de importância, apresentando, respectivamente, os seguintes valores: 20,73, 19,13 e 20,76.

As espécies arbóreas com maiores valores de importância foram: Primeira avaliação - *Miconia* sp. (13,11), *Trema micrantha* (10,33) e *Cecropia pachystachya* (8,88), as duas últimas estão entre as principais espécies arbóreas nas três avaliações realizadas. Segunda avaliação – *Myrsine umbellata* (11,09) e terceira avaliação – *Solanum granulosoleprosum* (7,42).

Considerando que essas espécies são, exceto *Myrsine umbellata*, espécies pioneiras, de rápido crescimento e possuem síndrome de dispersão zoocórica, elas possuem grande importância na função de estimular a sucessão florestal nesta área (RODRIGUES; MARTINS; LEITE, 2010).

Tabela 7 - Número de indivíduos germinados (Ni), densidade absoluta e relativa (DA e DR), frequência absoluta e relativa (FA e FR) e Valor de importância das espécies que germinaram no banco de sementes do solo na primeira avaliação realizada na área degradada, Reservatório Hidrelétrico de Camargos, Itutinga, MG.

(Continua)

Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	VI
<i>Melinis minutiflora</i>	176	112,64	33,91	56	10,14	44,06
<i>Spermacoce</i> sp.	70	44,8	13,49	40	7,25	20,73
<i>Miconia</i> sp.	53	33,92	10,21	16	2,90	13,11
<i>Trema micrantha</i>	16	10,24	3,08	40	7,25	10,33
<i>Bacharis</i> sp.	16	10,24	3,08	32	5,80	8,88
<i>Cecropia hololeuca</i>	14	8,96	2,70	32	5,80	8,49
<i>Machaerium nycitans</i>	22	14,08	4,24	20	3,62	7,86
<i>Cyperus</i> sp.	18	11,52	3,47	20	3,62	7,09
<i>Desmodium adscendens</i>	12	7,68	2,31	24	4,35	6,66
<i>Acacia mangium</i>	7	4,48	1,35	24	4,35	5,70
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	7	4,48	1,35	24	4,35	5,70
<i>Ageratum conyzoides</i>	13	8,32	2,50	16	2,90	5,40
<i>Polygala</i> sp.	8	5,12	1,54	16	2,90	4,44
<i>Geophila repens</i>	7	4,48	1,35	16	2,90	4,25
<i>Mollugo verticillata</i>	7	4,48	1,35	16	2,90	4,25
<i>Plantago tomentosa</i>	7	4,48	1,35	16	2,90	4,25
<i>Sida rhombifolia</i>	8	5,12	1,54	8	1,45	2,99
<i>Melampodium perfoliatum</i>	4	2,56	0,77	12	2,17	2,94
<i>Solanum sisymbriifolium</i>	3	1,92	0,58	12	2,17	2,75
<i>Solanum americanum</i>	4	2,56	0,77	8	1,45	2,22
<i>Croton urucurana</i>	3	1,92	0,58	8	1,45	2,03
<i>Cryptocaria aschersoniana</i>	2	1,28	0,39	8	1,45	1,83
<i>Richardia</i> sp.	2	1,28	0,39	8	1,45	1,83
<i>Bidens pilosa</i>	4	2,56	0,77	4	0,72	1,50
<i>Marsypianthes chamaedrys</i>	4	2,56	0,77	4	0,72	1,50
<i>Phyllanthus tenellus</i>	4	2,56	0,77	4	0,72	1,50
<i>Oplismenus</i> sp.	3	1,92	0,58	4	0,72	1,30

Tabela 7 - Número de indivíduos germinados (Ni), densidade absoluta e relativa (DA e DR), frequência absoluta e relativa (FA e FR) e Valor de importância das espécies que germinaram no banco de sementes do solo na primeira avaliação realizada na área degradada, Reservatório Hidrelétrico de Camargos, Itutinga, MG.

(Conclusão)

Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	VI
<i>Sidastrum micranthum</i>	3	1,92	0,58	4	0,72	1,30
<i>Annona crassiflora</i>	2	1,28	0,39	4	0,72	1,11
<i>Galinsoga quadriradiata</i>	2	1,28	0,39	4	0,72	1,11
<i>Ipomoea</i> sp.	2	1,28	0,39	4	0,72	1,11
<i>Zornia latifolia</i>	2	1,28	0,39	4	0,72	1,11
<i>Begonia cucullata</i>	1	0,64	0,19	4	0,72	0,92
<i>Chamaecrista rotundifolia</i>	1	0,64	0,19	4	0,72	0,92
<i>Cyperus meyenianus</i>	1	0,64	0,19	4	0,72	0,92
<i>Emilia sonchifolia</i>	1	0,64	0,19	4	0,72	0,92
<i>Erechtites hieraciifolius</i>	1	0,64	0,19	4	0,72	0,92
<i>Myrsine umbellata</i>	1	0,64	0,19	4	0,72	0,92
<i>Porophyllum ruderale</i>	1	0,64	0,19	4	0,72	0,92
Morfoespécie 2	7	4,48	1,35	16	2,90	4,25
Total geral	519	332,16	100	552	100	200

Fonte: Da autora (2013).

Tabela 8 - Número de indivíduos germinados (Ni), densidade absoluta e relativa (DA e DR), frequência absoluta e relativa (FA e FR) e Valor de importância das espécies que germinaram no banco de sementes do solo na segunda avaliação realizada na área degradada, Reservatório Hidrelétrico de Camargos, Itutinga, MG.

(Continua)

Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	VI
<i>Melinis minutiflora</i>	211	135,04	39,15	52	12,26	51,41
<i>Spermacoce</i> sp.	73	46,72	13,54	24	5,66	19,20
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	37	23,68	6,86	52	12,26	19,13
<i>Oplismenus</i> sp.	81	51,84	15,03	16	3,77	18,80
<i>Cecropia hololeuca</i>	18	11,52	3,34	36	8,49	11,83

Tabela 8 - Número de indivíduos germinados (Ni), densidade absoluta e relativa (DA e DR), frequência absoluta e relativa (FA e FR) e Valor de importância das espécies que germinaram no banco de sementes do solo na segunda avaliação realizada na área degradada, Reservatório Hidrelétrico de Camargos, Itutinga, MG.

(Conclusão)

Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	VI
<i>Myrsine umbellata</i>	14	8,96	2,60	36	8,49	11,09
<i>Trema micrantha</i>	13	8,32	2,41	20	4,72	7,13
<i>Gnaphalium purpureum</i>	6	3,84	1,11	24	5,66	6,77
<i>Miconia</i> sp.	13	8,32	2,41	16	3,77	6,19
<i>Mollugo verticillata</i>	4	2,56	0,74	16	3,77	4,52
<i>Oxalis corniculata</i>	7	4,48	1,30	12	2,83	4,13
<i>Solanum granuloseprosum</i>	4	2,56	0,74	12	2,83	3,57
<i>Solanum americanum</i>	3	1,92	0,56	12	2,83	3,39
<i>Sida rhombifolia</i>	8	5,12	1,48	8	1,89	3,37
<i>Polygala</i> sp.	5	3,2	0,93	8	1,89	2,81
<i>Machaerium nyctitans</i>	4	2,56	0,74	8	1,89	2,63
<i>Cyperus</i> sp.	9	5,76	1,67	4	0,94	2,61
<i>Cryptocaria aschersoniana</i>	2	1,28	0,37	8	1,89	2,26
<i>Desmodium adscendens</i>	2	1,28	0,37	8	1,89	2,26
<i>Pennisium clandestinum</i>	3	1,92	0,56	4	0,94	1,50
<i>Polygala paniculata</i>	3	1,92	0,56	4	0,94	1,50
<i>Cardamine bonariensis</i>	2	1,28	0,37	4	0,94	1,31
<i>Geophila repens</i>	2	1,28	0,37	4	0,94	1,31
<i>Acacia mangium</i>	1	0,64	0,19	4	0,94	1,13
<i>Ipomoea</i> sp.	1	0,64	0,19	4	0,94	1,13
<i>Marsypianthes chamaedrys</i>	1	0,64	0,19	4	0,94	1,13
<i>Mimosa</i> sp.	1	0,64	0,19	4	0,94	1,13
<i>Richardia</i> sp.	1	0,64	0,19	4	0,94	1,13
<i>Solanum sisymbriifolium</i>	1	0,64	0,19	4	0,94	1,13
Morfoespécie 9	8	5,12	1,48	8	1,89	3,37
Morfoespécie 14	1	0,64	0,19	4	0,94	1,13
Total geral	539	344,96	100	424	100	200

Fonte: Da autora (2013).

Tabela 9 - Número de indivíduos germinados (Ni), densidade absoluta e relativa (DA e DR), frequência absoluta e relativa (FA e FR) e Valor de importância das espécies que germinaram no banco de sementes do solo na terceira avaliação realizada na área degradada, Reservatório Hidrelétrico de Camargos, Itutinga, MG.

(Continua)

Espécie	NI	DA	DR	FA	FR	VI
<i>Melinis minutiflora</i>	592	378,88	66,22	60	16,30	82,52
<i>Spermacoce</i> sp.	137	87,68	15,32	20	5,43	20,76
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	23	14,72	2,57	44	11,96	14,53
<i>Richardia</i> sp.	44	28,16	4,92	16	4,35	9,27
<i>Solanum granuloseprosum</i>	8	5,12	0,89	24	6,52	7,42
<i>Cecropia hololeuca</i>	14	8,96	1,57	20	5,43	7,00
<i>Solanum americanum</i>	9	5,76	1,01	20	5,43	6,44
<i>Ageratum conyzoides</i>	11	7,04	1,23	16	4,35	5,58
<i>Trema micrantha</i>	8	5,12	0,89	16	4,35	5,24
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	5	3,2	0,56	12	3,26	3,82
<i>Oplismenus</i> sp.	4	2,56	0,45	12	3,26	3,71
<i>Gnaphalium purpureum</i>	3	1,92	0,34	12	3,26	3,60
<i>Marsypianthes chamaedrys</i>	6	3,84	0,67	8	2,17	2,85
Morfoespécie 16	4	2,56	0,45	8	2,17	2,62
<i>Oxalis corniculata</i>	4	2,56	0,45	8	2,17	2,62
<i>Mollugo verticillata</i>	3	1,92	0,34	8	2,17	2,51
<i>Polygala</i> sp.	3	1,92	0,34	8	2,17	2,51
<i>Cyperus</i> sp.	2	1,28	0,22	8	2,17	2,40
<i>Melampodium perfoliatum</i>	2	1,28	0,22	8	2,17	2,40
<i>Polygala paniculata</i>	2	1,28	0,22	4	1,09	1,31
<i>Sida rhombifolia</i>	2	1,28	0,22	4	1,09	1,31
<i>Banisteriopsis</i> sp.	1	0,64	0,11	4	1,09	1,20
<i>Bidens pilosa</i>	1	0,64	0,11	4	1,09	1,20
<i>Erechtites hieraciifolius</i>	1	0,64	0,11	4	1,09	1,20
<i>Myrsine umbellata</i>	1	0,64	0,11	4	1,09	1,20
<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	1	0,64	0,11	4	1,09	1,20
<i>Scoparia dulcis</i>	1	0,64	0,11	4	1,09	1,20

Tabela 9 - Número de indivíduos germinados (Ni), densidade absoluta e relativa (DA e DR), frequência absoluta e relativa (FA e FR) e Valor de importância das espécies que germinaram no banco de sementes do solo na terceira avaliação realizada na área degradada, Reservatório Hidrelétrico de Camargos, Itutinga, MG.

(Conclusão)

Espécie	NI	DA	DR	FA	FR	VI
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	1	0,64	0,11	4	1,09	1,20
Morfoespécie 18	1	0,64	0,11	4	1,09	1,20
Total geral	894	572,16	100	368	100	200

Fonte: Da autora (2013).

3.2.3 Área perturbada

Nas três avaliações da área perturbada foi observada a presença de indivíduos de *Melinis minutiflora* (capim-gordura), assim como na área degradada. Porém, nesta área sua presença não foi intensa, apresentando menores densidades, somente na terceira avaliação (agosto) houve um aumento densidade, bem como foi observado na área degradada.

Áreas que apresentam alta densidade de gramíneas podem diminuir a possibilidade de desenvolvimento das espécies dispersas. O capim gordura impede que grande parte das sementes de outras espécies alcancem o solo, e também criando condições não favoráveis de germinação para aquelas que alcancem (LEAL FILHO, 1992)

Na primeira avaliação a densidade total observada foi de 604,80 ind./m². *Richardia* sp., *Cyperus* sp. e *Sida rhombifolia*, foram as espécies que possuíram maior valor de densidade absoluta, 268,8, 88,32 e 60,16 ind./m², respectivamente (TABELA 10).

Na segunda ocorreu diminuição na densidade total (311,04 ind./m²). As espécies que possuíram maior valor de densidade absoluta foram *Richardia* sp.,

Cyperus meyenianus e *Sida rhombifolia*, com os seguintes valores: 101,76, 40,32 e 33,28 ind./m² (TABELA 11).

Na terceira avaliação (TABELA 12) a densidade total foi de 507,52 ind./m², em que destacaram-se as espécies *Spermacoce* sp. (170,24 ind./m²) e *Melinis minutiflora* (85,76 ind./m²). Diferentemente da área degradada, esta espécie não teve destaque nas avaliações de forma significativa, não oferecendo, portanto, problemas para a sucessão.

Em estudo realizado no entorno de duas nascentes classificadas como perturbadas, Alvarenga, Pereira e Pereira (2006) encontraram densidade total maior que nas três avaliações realizadas na presente pesquisa, 2715, 93 e 2332, 55 ind./m². Os valores de densidade encontram-se dentro do encontrado por Figliolia et al. (2004), no qual foi avaliada a variação sazonal (estações seca e chuvosa) da composição do banco de sementes do solo em mata ripária preservada, sendo que na estação seca a densidade foi de 875 ind./m² e na chuvosa 306 ind./m².

No que diz respeito à distribuição das espécies na área amostrada, que é um parâmetro importante para a classificação das espécies quanto seu valor de importância, a espécie *Richardia* sp. se destaca nas três avaliações realizadas (92, 60 e 64%), outra espécie que possui um valor de frequência absoluta alto quando comparada com as demais é *Sida rhombifolia* (92, 52 e 48%).

Nas três avaliações realizadas foram as espécies herbáceas que se destacaram, possuindo os maiores valores de importância. Porém é importante que sejam analisados esses valores referentes às espécies arbóreas, pois é a partir do crescimento destas que o ambiente terá condições de prosseguir com a sucessão.

Para a primeira avaliação das 11 espécies arbustivo-arbóreas, as que apresentaram maior valor de importância (VI) foram *Cecropia pachystachya*, *Trema micrantha* e *Acacia mangium*.

Tabela 10 - Número de indivíduos germinados (Ni), densidade absoluta e relativa (DA e DR), frequência absoluta e relativa (FA e FR) e Valor de importância das espécies que germinaram no banco de sementes do solo na primeira avaliação realizada na área perturbada, Reservatório Hidrelétrico de Camargos, Itutinga, MG.

(Continua)

Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	VI
<i>Richardia</i> sp.	420	268,8	44,44	92	9,09	53,54
<i>Cyperus</i> sp.	138	88,32	14,60	76	7,51	22,11
<i>Sida rhombifolia</i>	94	60,16	9,95	92	9,09	19,04
<i>Melinis minutiflora</i>	87	55,68	9,21	76	7,51	16,72
<i>Spermacoce</i> sp.	40	25,6	4,23	64	6,32	10,56
<i>Cecropia hololeuca</i>	25	16	2,65	60	5,93	8,57
<i>Trema micrantha</i>	16	10,24	1,69	68	6,72	8,41
<i>Acacia mangium</i>	13	8,32	1,38	44	4,35	5,72
<i>Eragrostis pilosa</i>	9	5,76	0,95	36	3,56	4,51
<i>Cryptocaria aschersoniana</i>	11	7,04	1,16	24	2,37	3,54
<i>Bacharis</i> sp.	5	3,2	0,53	24	2,37	2,90
<i>Gnaphalium purpureum</i>	5	3,2	0,53	24	2,37	2,90
<i>Solanum americanum</i>	4	2,56	0,42	24	2,37	2,79
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	11	7,04	1,16	16	1,58	2,75
<i>Oxalis corniculata</i>	11	7,04	1,16	16	1,58	2,75
<i>Phyllanthus tenellus</i>	7	4,48	0,74	20	1,98	2,72
<i>Melampodium perfoliatum</i>	3	1,92	0,32	20	1,98	2,29
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	3	1,92	0,32	20	1,98	2,29
<i>Bulbostylis capillaris</i>	5	3,2	0,53	16	1,58	2,11
<i>Mollugo verticillata</i>	4	2,56	0,42	16	1,58	2,00
<i>Casearia sylvestris</i>	3	1,92	0,32	16	1,58	1,90
<i>Crotalaria incana</i>	3	1,92	0,32	16	1,58	1,90
<i>Ageratum conyzoides</i>	2	1,28	0,21	16	1,58	1,79
<i>Solanum granuloseprosum</i>	2	1,28	0,21	12	1,19	1,40
<i>Cyperus meyenianus</i>	2	1,28	0,21	8	0,79	1,00
<i>Erechtites hieraciifolius</i>	2	1,28	0,21	8	0,79	1,00
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>	2	1,28	0,21	8	0,79	1,00
<i>Chamaecrista rotundifolia</i>	1	0,64	0,11	8	0,79	0,90
<i>Croton urucurana</i>	1	0,64	0,11	8	0,79	0,90

Tabela 10 - Número de indivíduos germinados (Ni), densidade absoluta e relativa (DA e DR), frequência absoluta e relativa (FA e FR) e Valor de importância das espécies que germinaram no banco de sementes do solo na primeira avaliação realizada na área perturbada, Reservatório Hidrelétrico de Camargos, Itutinga, MG.

(Conclusão)

Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	VI
<i>Desmodium adscendens</i>	1	0,64	0,11	8	0,79	0,90
<i>Miconia</i> sp.	1	0,64	0,11	8	0,79	0,90
<i>Polygala</i> sp.	1	0,64	0,11	8	0,79	0,90
<i>Zornia latifolia</i>	1	0,64	0,11	8	0,79	0,90
Morfoespécie 2	3	1,92	0,32	16	1,58	1,90
Morfoespécie 3	2	1,28	0,21	8	0,79	1,00
Morfoespécie 7	3	1,92	0,32	12	1,19	1,50
Morfoespécie 17	4	2,56	0,42	16	1,58	2,00
Total geral	945	604,8	100	1012	100	200

Fonte: Da autora (2013).

Tabela 11 - Número de indivíduos germinados (Ni), densidade absoluta e relativa (DA e DR), frequência absoluta e relativa (FA e FR) e Valor de importância das espécies que germinaram no banco de sementes do solo na segunda avaliação realizada na área perturbada, Reservatório Hidrelétrico de Camargos, Itutinga, MG.

(Continua)

Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	VI
<i>Richardia</i> sp.	159	101,76	32,72	60	11,81	44,53
<i>Sida rhombifolia</i>	52	33,28	10,70	52	10,24	20,94
<i>Cyperus meyenianus</i>	63	40,32	12,96	32	6,30	19,26
<i>Spermacoce</i> sp.	41	26,24	8,44	32	6,30	14,74
<i>Cecropia hololeuca</i>	17	10,88	3,50	40	7,87	11,37
<i>Trema micrantha</i>	13	8,32	2,67	36	7,09	9,76
<i>Bulbostylis capillaris</i>	16	10,24	3,29	28	5,51	8,80
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	15	9,6	3,09	28	5,51	8,60
<i>Melinis minutiflora</i>	26	16,64	5,35	16	3,15	8,50
<i>Myrsine umbellata</i>	7	4,48	1,44	28	5,51	6,95

Tabela 11 - Número de indivíduos germinados (Ni), densidade absoluta e relativa (DA e DR), frequência absoluta e relativa (FA e FR) e Valor de importância das espécies que germinaram no banco de sementes do solo na segunda avaliação realizada na área perturbada, Reservatório Hidrelétrico de Camargos, Itutinga, MG.

(Conclusão)

Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	VI
<i>Cyperus</i> sp.	21	13,44	4,32	12	2,36	6,68
<i>Gnaphalium purpureum</i>	4	2,56	0,82	16	3,15	3,97
<i>Mollugo verticillata</i>	5	3,2	1,03	12	2,36	3,39
<i>Desmodium adscendens</i>	3	1,92	0,62	12	2,36	2,98
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	3	1,92	0,62	12	2,36	2,98
<i>Solanum americanum</i>	6	3,84	1,23	8	1,57	2,81
<i>Melampodium perfoliatum</i>	5	3,2	1,03	8	1,57	2,60
<i>Acacia mangium</i>	4	2,56	0,82	8	1,57	2,40
<i>Cryptocaria aschersoniana</i>	4	2,56	0,82	8	1,57	2,40
<i>Sonchus oleraceus</i>	3	1,92	0,62	8	1,57	2,19
<i>Solanum granuloseprosum</i>	2	1,28	0,41	8	1,57	1,99
<i>Emilia sonchifolia</i>	1	0,64	0,21	4	0,79	0,99
<i>Galium</i> sp.	1	0,64	0,21	4	0,79	0,99
<i>Geophila repens</i>	1	0,64	0,21	4	0,79	0,99
<i>Miconia</i> sp.	1	0,64	0,21	4	0,79	0,99
<i>Oxalis corniculata</i>	1	0,64	0,21	4	0,79	0,99
<i>Solanum sisymbriifolium</i>	1	0,64	0,21	4	0,79	0,99
Morfoespécie 12	5	3,2	1,03	8	1,57	2,60
Morfoespécie 17	6	3,84	1,23	12	2,36	3,60
Total geral	486	311,04	100	508	100	200

Fonte: Da autora (2013).

Tabela 12 - Número de indivíduos germinados (Ni), densidade absoluta e relativa (DA e DR), frequência absoluta e relativa (FA e FR) e Valor de importância das espécies que germinaram no banco de sementes do solo na terceira avaliação realizada na área perturbada, Reservatório Hidrelétrico de Camargos, Itutinga, MG.

(Continua)

Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	VI
<i>Spermacoce</i> sp.	266	170,24	33,54	68	10,76	44,30
<i>Melinis minutiflora</i>	134	85,76	16,90	64	10,13	27,02
<i>Richardia</i> sp.	67	42,88	8,45	64	10,13	18,58
<i>Cyperus</i> sp.	81	51,84	10,21	40	6,33	16,54
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	60	38,4	7,57	52	8,23	15,79
<i>Sida rhombifolia</i>	56	35,84	7,06	48	7,59	14,66
<i>Trema micrantha</i>	24	15,36	3,03	48	7,59	10,62
<i>Cecropia hololeuca</i>	18	11,52	2,27	36	5,70	7,97
<i>Acacia mangium</i>	9	5,76	1,13	32	5,06	6,20
<i>Solanum granuloseprosum</i>	7	4,48	0,88	20	3,16	4,05
<i>Bulbostylis capillaris</i>	11	7,04	1,39	16	2,53	3,92
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	5	3,2	0,63	20	3,16	3,80
<i>Solanum americanum</i>	6	3,84	0,76	16	2,53	3,29
<i>Eragrostis pilosa</i>	11	7,04	1,39	8	1,27	2,65
<i>Melampodium perfoliatum</i>	3	1,92	0,38	12	1,90	2,28
<i>Oplismenus</i> sp.	3	1,92	0,38	12	1,90	2,28
<i>Oxalis corniculata</i>	3	1,92	0,38	12	1,90	2,28
<i>Varonica persica</i>	6	3,84	0,76	8	1,27	2,02
<i>Gnaphalium purpureum</i>	2	1,28	0,25	8	1,27	1,52
<i>Myrsine umbellata</i>	5	3,2	0,63	4	0,63	1,26
<i>Jacquemontia heterantha</i>	2	1,28	0,25	4	0,63	0,89
<i>Sida urens</i>	2	1,28	0,25	4	0,63	0,89
<i>Ageratum conyzoides</i>	1	0,64	0,13	4	0,63	0,76
<i>Cryptocaria aschersoniana</i>	1	0,64	0,13	4	0,63	0,76
<i>Desmodium adscendens</i>	1	0,64	0,13	4	0,63	0,76
<i>Mollugo verticillata</i>	1	0,64	0,13	4	0,63	0,76
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	1	0,64	0,13	4	0,63	0,76

Tabela 12 - Número de indivíduos germinados (Ni), densidade absoluta e relativa (DA e DR), frequência absoluta e relativa (FA e FR) e Valor de importância das espécies que germinaram no banco de sementes do solo na terceira avaliação realizada na área perturbada, Reservatório Hidrelétrico de Camargos, Itutinga, MG.

(Conclusão)

Espécies	NI	DA	DR	FA	FR	VI
Morfoespécie 17	3	1,92	0,38	4	0,63	1,01
Morfoespécie 21	4	2,56	0,50	12	1,90	2,40
Total geral	793	507,52	100	632	100	200

Fonte: Da autora (2013).

3.3 Diversidade florística

Os valores encontrados para diversidade de Shannon e de Equabilidade de Pielou para as três avaliações, nas três áreas estudadas, Referência (RE), Degradada (DE) e perturbada (PE), estão representados nas Tabelas 13, 14 e 15, respectivamente.

3.3.1 Área referência

Os índices de diversidade de Shannon e de Equabilidade de Pielou para a área referência encontram-se na Tabela 13. Os valores desses índices mostraram-se muito semelhantes nas três avaliações. Miranda Neto (2011) encontrou um índice de diversidade de Shannon, para uma floresta restaurada com 40 anos, no valor de 3,21 e o de equabilidade de 0,708, porém, esse autor considerou todas as formas de vida para calcular esses índices. Quando, no presente trabalho, são avaliadas as espécies em todas as formas de vida que foram recrutadas, tem-se uma diversidade maior, e próxima à do autor citado anteriormente (3,11), na primeira avaliação.

Porém é importante que se estude a presença de espécies arbóreas, uma vez que é o estabelecimento dessas espécies, nesta área e, principalmente, nas outras duas, pois fará com que o ambiente tenha condições de continuar o processo de sucessão, devido ao sombreamento que acarretará a diminuição da densidade de espécies herbáceas pioneiras.

Estudando o banco de sementes do solo de uma área de floresta estacional de encosta, Scherer e Jarenkow (2006) constataram um valor do índice de diversidade de Shannon (H') de 1,639 e 1,717, em duas avaliações realizadas em épocas diferentes (setembro e março). Nesse estudo os autores obtiveram esses valores a partir da composição de espécies arbustivo-arbóreas. Os valores encontrados na área do presente estudo foram menores que o do trabalho citado acima, nas três avaliações realizadas, porém, também se apresentaram menores na época mais seca.

Tabela 13 - Dados estruturais e de diversidade de espécies germinadas da área de referência (RE), nas três avaliações RE1, RE2 e RE3 (dez./2011, abr./2012 e ago./2012). Em que N = número de indivíduos, NE = número de espécies, H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver e J' = índice de equabilidade de Pielou.

	RE1	RE2	RE3
N	100	86	212
NE	7	7	7
H'	1,5440	1,5256	1,3748
J'	0,7935	0,7840	0,7065

Fonte: Da autora (2013).

Já os valores de equabilidade (J') desta área, nas três avaliações são maiores que os encontrados no trabalho de Scherer e Jarenkow (2006), no qual os autores encontraram 0,557 e 0,574, para as duas épocas diferentes de avaliação.

3.3.2 Área degradada

Os índices de diversidade de Shannon e de Equabilidade de Pielou para a área degradada encontra-se na Tabela 14. Nesta área, assim como pôde ser observado na referência, foi obtido um menor valor do índice de Shannon na terceira avaliação. E o mesmo é observado na área perturbada, conforme Tabela 15.

Esse valor pode ser considerado baixo quando comparado com o de uma floresta estacional semidecidual, que possuiu 2,11 (BRAGA et al., 2008), que foi estimado exclusivamente para espécies arbóreas. Já os valores de equabilidade foram maiores que os encontrados por esse autor, isso pode indicar que as maiores proporções de sementes estão distribuídas em um maior número de espécies (ARAÚJO et al., 2001).

Tabela 14 - Dados estruturais e de diversidade de espécies germinadas da área degradada (DE), nas três avaliações DE1, DE2 e DE3 (dez./2011, abr./2012 e ago./2012). Em que N = número de indivíduos, NE = número de espécies, H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver e J' = índice de equabilidade de Pielou.

	DE1	DE2	DE3
N	127	106	76
NE	10	9	10
H'	1,7493	1,8168	1,588
J'	0,7597	0,8269	0,8160

Fonte: Da autora (2013).

3.3.3 Área perturbada

Os índices de diversidade de Shannon e de Equabilidade de Pielou para a área referência encontra-se na Tabela 15. A diversidade apresentou variação entre as avaliações, notando-se que a diminuição vai de PE1 para PE3.

Observa-se que as diferentes épocas de coleta do banco de sementes é um fator importante na variação da densidade e dos valores de diversidade observados, devido à flutuação sazonal na produção de sementes que as espécies arbóreas possuem, além das condições físicas locais que podem ser suficientes para modificar o padrão sazonal da composição do banco de sementes, já que algumas espécies possuem sementes com características que não as permitem permanecer no banco de sementes por muito tempo (SHEN et al., 2007).

Em área dominada por bambu, os índices de diversidade e equabilidade foram baixos (1,69 e 0,40, respectivamente), o que indicou baixa uniformidade da distribuição da abundância entre as espécies e dominância de poucas espécies (VINHA, 2008).

Tabela 15 - Dados estruturais e de diversidade de espécies referentes as espécies arbustivo-arbóreas germinadas da área perturbada (PE), nas três avaliações PE1, PE2 e PE3 (dez./2011, abr./2012 e ago./2012). Em que N = número de indivíduos, NE = número de espécies, H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver e J' = índice de equabilidade de Pielou.

	PE1	PE2	PE3
N	88	66	130
NE	11	10	9
H'	1,9774	1,8938	1,6102
J'	0,8232	0,8619	0,7328

Fonte: Da autora (2013).

3.4 Similaridade florística

A similaridade florística entre as avaliações não seguiu um padrão quando se passou a analisar somente as espécies arbustivo-arbóreas. Esse comportamento variou conforme a área (TABELA 16). O índice de Jaccard revelou que, para a área de referência, ocorreu maior similaridade entre as duas últimas avaliações, principalmente quando somente as espécies arbóreas foram avaliadas, conforme pode ser observado na Tabela 16, nesse caso apenas uma espécie em cada avaliação não é comum entre elas (0,72). Esse valor foi próximo ao encontrado por Scherer e Jarenkow (2006) em uma área de floresta estacional de encosta (RS), o índice de Jaccard (0,67) revelou a existência de similaridade, para espécies arbóreas, entre os levantamentos das espécies recrutadas nas duas amostragens do banco de sementes do solo com 14 espécies comuns nas duas épocas (setembro/2002 e março/2003).

Para a área degradada, quando todas as formas de vida são consideradas, há similaridade entre as duas últimas avaliações, porém, quando calcula-se a similaridade somente com as espécies arbóreas, a maior similaridade florística ocorre entre a primeira e a segunda avaliações.

Tabela 16 - Índice de similaridade de jaccard (%) para cada área (RE – área de referência; DE – área degradada; PE – área perturbada) entre as três diferentes avaliações, em duas situações: uma contendo as espécies em todas as formas de vida e outra contendo espécies arbustivo-arbóreas.

Áreas	Épocas de avaliação					
	Todas espécies			Arbustivo-arbóreas		
	1 x 2	1 x 3	2 x 3	1 x 2	1 x 3	2 x 3
RE	37	36	46	36	36	75
DE	45	35	53	72	30	45
PE	50	61	56	66	54	80

Fonte: Da autora (2013).

A similaridade na área perturbada é muito semelhante entre as três avaliações quando todas as espécies são levadas em consideração. Contudo, quando o índice de Jaccard é calculado considerando somente as arbustivo-arbóreas, o maior valor de similaridade é obtido entre as duas últimas avaliações, assim como foi observado na área de referência. Apesar da maior similaridade florística entre as duas últimas avaliações, é possível observar que há similaridade entre todas as avaliações.

Quando se estudou a similaridade entre as três áreas (TABELA 17), levando em consideração as espécies de todas as formas de vida, observou-se que foi entre as áreas degradada e perturbada que foram obtidos os maiores valores de similaridade, nas três avaliações. Entre as outras áreas (RExDE, RExPE) também foi constatada similaridade florística, variando entre 31 e 39%.

Porém, quando a similaridade é avaliada contendo somente as espécies arbustivo-arbóreas, observa-se que os menores valores ocorreram na primeira avaliação. Entre a área de referência e a degradada apenas quatro espécies foram comuns entre elas (28%), podendo ser consideradas floristicamente semelhantes, visto que o limite mínimo para que duas áreas sejam consideradas floristicamente semelhantes através, tanto do índice de Jaccard, como do de Sorensen, com base em espécies arbóreas, é de 25% (MÜLLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974). E as espécies que podem ser consideradas as principais espécies arbóreas, no sentido de estarem presentes nas três áreas nesta primeira avaliação, são *Acacia mangium*, *Cecropia pachystachya*, *Miconia* sp., *Trema micrantha*.

Nas avaliações seguintes houve uma maior similaridade entre as áreas, sendo o maior valor observado entre as áreas degradada e perturbada, assim como quando foi calculado com todas as espécies, contudo foi obtido um maior valor de similaridade nesta (80%). Apenas uma espécie foi exclusiva em cada área, as demais eram comuns às duas.

Observa-se que a similaridade florística entre os bancos de sementes das áreas é maior que a similaridade entre os estratos regenerativos das mesmas, o que corrobora com o afirmado por Hall e Swane (1980). Segundo esses autores a similaridade entre bancos de sementes, principalmente os restritos a uma área ou região, é relativamente elevada e, geralmente, maior do que entre as vegetações.

Em trabalho realizado por Gonçalves et al. (2011), em que o ambiente de referência era um fragmento de caatinga (III) e das outras duas áreas, uma era um núcleo invadido por *Parkinsonia aculeata* (I), e a outra era o entorno do núcleo (II), a similaridade do banco de sementes, para todas as espécies, entre estes ambientes I – II, I – III e II – III foi de 0,51, 0,35 e 0,52, respectivamente.

Tabela 17 - Índice de similaridade de jaccard (%) para as três avaliações, entre as três áreas, em duas situações: uma contendo as espécies em todas as formas de vida e outra contendo espécies arbustivo-arbóreas.

Áreas	Épocas de avaliação					
	Todas espécies			Arbustivo-arbóreas		
	1	2	3	1	2	3
RE x DE	34	37	36	28	60	55
RE x PE	31	36	39	46	60	77
DE x PE	45	46	45	46	80	60

Fonte: Da autora (2013).

Miranda Neto et al. (2012) estudando as relações ecológicas entre os estratos de uma área que foi restaurada e possui uma idade de 40 anos, observaram que o banco de sementes possui maior riqueza e abundância do que estrato arbóreo e regeneração natural.

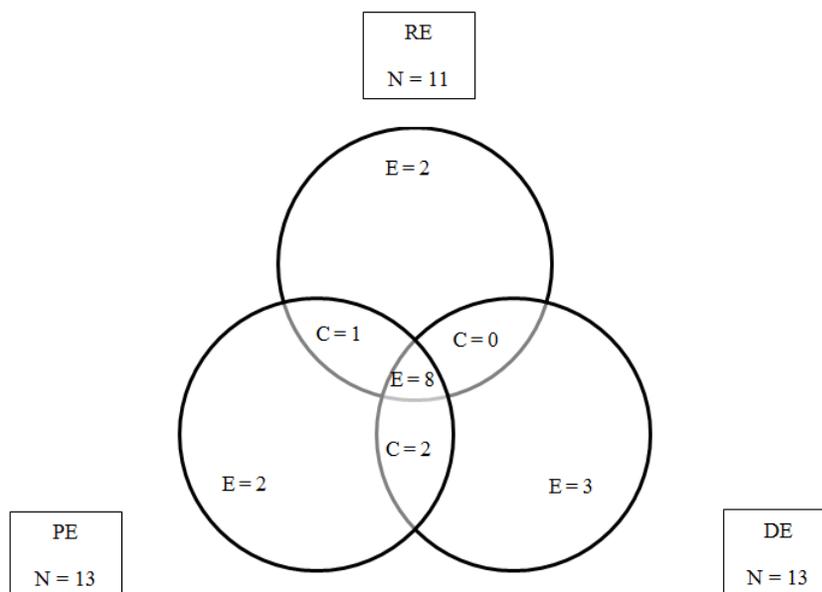
No diagrama de Venn (FIGURA 12) nota-se que o número de espécies comuns às três áreas é maior que o número de espécies exclusivas de cada área. Das oito espécies que são comuns às três áreas, duas ocorrem em apenas uma avaliação (RE), as demais estão presentes senão nas três avaliações, em duas. As

espécies que se destacaram por estarem presentes nas três áreas e nas três avaliações são *Cecropia* e *pachystachya Trema micrantha*.

Na regeneração natural, como pôde ser observado na seção 3.4 do Capítulo 2, o maior número de espécies em comum foi entre as áreas DE e PE e as três áreas apenas duas espécies foram comuns. Enquanto que para o banco de sementes do solo houve um maior número de espécies (8 espécies) comuns entre as três áreas, (FIGURA 12). Em que cinco delas foram utilizadas nos plantios de enriquecimento no processo de restauração.

Quando se avalia a similaridade florística entre o estrato regenerativo e o banco de sementes do solo (RN x BSS), verifica-se que não ocorre similaridade, os valores do índice de Jaccard foram baixos para as três áreas (RE = 6%; DE = 6,6%; PE = 16%). Das espécies em comum nesses dois estratos para RE, uma delas ocorre também no estrato arbóreo (*Cryptocarya aschersoniana*). Para a área DE, as duas únicas espécies que foram observadas na regeneração natural e no banco de sementes, também estão presentes no estrato arbóreo (*Piptadenia gonoacantha* e *Myrsine umbellata*). Já para a área PE, foi a que apresentou uma maior similaridade, mesmo que muito baixa, foram três, das cinco as espécies que estiveram presentes nos três estratos (*Mimosa caesalpiniiifolia*, *Piptadenia gonoacantha* e *Myrsine umbellata*).

Figura 12 - Diagrama de Venn elaborado a partir da composição florística das espécies arbustivo-arbóreas do banco de sementes do solo, durante as três avaliações, das três áreas estudadas à jusante da barragem da Usina Hidrelétrica de camargos, Itutinga, MG. Informando o número de espécies compartilhadas e exclusivas.



Nota: RE = Referência; DE = Degradada; PE = Perturbada; E = Espécies exclusivas; C = Espécies comuns entre as áreas; N = Número total de espécies amostradas no banco de sementes nas três áreas.

Fonte: Da autora (2013).

O índice de Jaccard revelou que não há similaridade entre as espécies do banco de sementes do solo e estrato arbóreo para as áreas estudadas (RE = 4%; DE = 10%; PE = 9%). Para as áreas DE e PE, das espécies que são comuns ao banco de sementes e ao estrato arbóreo, apenas *Cecropia pachystachya* não foi utilizada no plantio de restauração dessas áreas há 19 anos.

Nóbrega et al. (2009) avaliando a similaridade florística entre os estratos arbóreo, regenerativo e do banco de sementes, pertencentes a 5 áreas de florestas de matas ciliares em diferentes condições e com diferentes históricos,

observaram que a área com maior similaridade (39,3%) entre estrato arbóreo e regeneração foi a de mata ciliar original. As similaridades entre estrato arbóreo e banco de sementes, e regeneração natural e banco de sementes foram baixas em todas as áreas, assim como o encontrado neste trabalho.

O banco de sementes também não apresentou semelhança com espécies do estrato arbóreo e da regeneração natural em estudo realizado por Miranda Neto (2011), em uma área de floresta restaurada, na Zona da Mata mineira. Segundo o autor esses resultados demonstram a importância ecológica para o ecossistema dos estratos deste possuírem composição florística diferente.

4 CONCLUSÃO

- a) Nas as áreas RE e PE, foi observado similaridade florística entre as duas últimas avaliações, e em DE foi observado entre as duas primeiras, caracterizando alteração na composição do banco de sementes entre as épocas avaliadas;
- b) A presença da espécie *Melinis minutiflora* na área PE e, principalmente, na DE, pode ser um fator dificultador da sucessão. Dessa forma, intervenções complementares podem ser uma alternativa para acelerar a sucessão;
- c) Não observado similaridade florística entre o banco de sementes e os estratos regenerativo e arbóreo, nas três áreas;
- d) Existe predominância de espécies herbáceas, do grupo ecológico das pioneiras e das espécies que possuem dispersão zoocórica, para as três áreas, em todas as avaliações.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D.S. **Recuperação ambiental da mata atlântica**. Ilhéus, Editus. 2000.
- ALVARENGA, A. P.; PEREIRA, I. M.; ALVARENGA, S. A. Avaliação do banco de sementes do solo, como subsídio para recomposição de mata ciliar, no entorno de duas nascentes na região de Lavras - MG. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v. 5, n. 9, p. 1-15, 2006.
- ANTUNES, F. Z. Caracterização climática do estado de Minas Gerais: climatologia agrícola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 12, p. 9-13, 1986.
- ARAÚJO, M. M. et al. Caracterização da chuva de sementes, do banco de sementes do solo e do banco de plântulas em Floresta Estacional Decidual ripária, Cachoeira do Sul, RS, Brasil. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, n. 66, p. 128-141, 2004.
- BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. O banco de semente de um trecho de floresta alto montana (São Paulo, Brasil). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 2, p. 319-328, 1999.
- BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. The soil seed bank during atlantic forest regeneration in southeast Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 61, n. 1, p. 35-44, 2001.
- BACKER, H. G. 1989. **Some Aspects of the Natural History of Seed Banks**, In: Leck, M. A.; Parker, T. V.; SIMPSON, R. L. *Ecology of Soil Seed Banks*, New York: Academic Press, p. 9-21.
- BASKIN, J. M.; BASKIN, C. C. Physiology of dormancy and germination in relation to seed bank ecology. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. (Ed.). **Ecology of soil seed bank**. London: Academic, 1989. p. 53-65.
- BECHARA, F. C. et al. Unidades demonstrativas de restauração ecológica através de técnicas nucleadoras de biodiversidade. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 9-11, 2007.
- BERTACCHI, M. I. F. **Avaliação do potencial do banco de sementes para recuperação de áreas degradadas**. 2008. 47p. Trabalho de conclusão de curso

(Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2008.

BRAGA, A. J. T. et al. Composição do banco de sementes de uma floresta semidecidual secundária considerando o seu potencial de uso para recuperação ambiental. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 32, n. 6, p. 1089-1098, 2008.

BRASIL. Resolução Conama nº 392, 25 de junho de 2007. Define vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 jun. 2007. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=537>> Acesso em: 21 ago. 2013.

CALDATO, S. L. et al. Estudos da regeneração natural, banco de semente e chuva de sementes na Reserva Genética Florestal de Caçador, SC. **Ciência Florestal**, v. 6, p. 27-38, 1996.

COSTA, R. C.; ARAÚJO, F. S. Densidade, germinação e flora do banco de sementes no solo, no final da estação seca, em uma área de caatinga, Quixadá, CE. **Acta Botanica Brasileira**, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 259-264, 2003.

COSTALONGA, S. R. et al. Florística do banco de sementes do solo em áreas contíguas de pastagem degradada, plantio de eucalipto e floresta em Paula Cândido, MG. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 36, n. 2, p. 239-250, 2006.

ELLISON, A. M. et al. Seed and seedling ecology of Neotropical Melastomataceae. **Ecology**, Durham, v.74, n. 6, p. 1733-1749, 1993.

ENGEL, V. L.; FONSECA, R. C. B.; OLIVEIRA, R. E. Ecologia de lianas e o manejo de fragmentos florestais. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 12, n. 32, p. 43-64, 1998.

FARIA, R. A. V. B. **Estoque de carbono e atributos florísticos e edáficos de ecossistemas florestais em processo de restauração**. 2013. 167 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FIGLIOLIA, M. B.; FRANCO, G. A. D. C.; BIRUEL, R. P. Banco de semente do solo e potencial de regeneração de Área Ripária, em Paraguaçu Paulista, SP. In: VILAS BOAS, O.; DURIGAN, G. **Pesquisas em conservação e recuperação ambiental no Oeste Paulista**: resultados da cooperação Brasil/Japão. São Paulo: Páginas e Letras, 2004. p. 181-197.

FINOL, U. H. Nuevos parámetros a considerarse en el analisis estrutural de las selvas virgens tropicales. **Revista Forestal Venezolana**, Mérida, v. 14, n. 21, p. 337-344, 1971.

FRANCO, B. K. S. et al. Densidade e composição florística do banco de sementes de um trecho de floresta estacional semidecidual no campus da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 36, n. 3, p. 423-432, 2012.

FREITAS, G. K.; PIVELLO, V. R. O desafio da conservação dos recursos naturais na região: A ameaça das gramíneas exóticas à biodiversidade. In: PIVELLO, V. R.; VARANDA, E. M. **O Cerrado pé-de-gigante**: ecologia e conservação. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2005. p. 234-248.

FUHRO, D.; VARGAS, D.; LAROCCA, J. Levantamento florístico das espécies herbáceas, arbustivas e lianas da floresta de encosta da Ponta do Cego, Reserva Biológica do Lami (RBL), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas - Botânica**, Santa Cruz do Sul, n. 56, p. 239-256, 2005.

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

GASPARINO, D. et al. Quantificação do banco de sementes sob diferentes usos do solo em área de domínio ciliar. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 1, p. 1-9, 2006.

GONÇALVES, A. R. et al. Banco de sementes do sub-bosque de *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp. Na Flona de Brasília. **Cerne**, Lavras, v. 14, n. 1, p. 23-32, 2008.

GONÇALVES, A. R. et al. Estudo do banco de sementes do solo em uma área de caatinga invadida por *Parkinsonia aculeata* L. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 9, n. 4, p. 428-436, 2011.

GROMBONE-GUARATINI, M. T.; RODRIGUES, R. R. Seed bank and seed rain in a seasonal semi-deciduous forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 18, p. 759-774, 2002.

HALL, J. B.; SWAINE, M. B. Seed stocks in Ghanaian forest soil. **Biotropica**, Washington, v.12, n. 4, p. 256-263.

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

KUNZ, S. H. **O banco de sementes do solo e a regeneração natural em diferentes estádios sucessionais de floresta estacional semidecidual e de pastagem abandonada, Reserva Mata do Paraíso, Viçosa, MG.** 2011. 95 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2011.

LEAL FILHO, N.; SENA, J. S.; SANTOS, G. R. Variações espaço-temporal no estoque de sementes do solo na floresta amazônica. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 43, n. 3, p. 305-314, 2013.

LEAL FILHO, N. **Caracterização do banco de sementes de três estádios de uma sucessão vegetal na zona da mata de Minas Gerais.** 1992. 116p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1992.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de plantas arbóreas nativas do Brasil.** 4 ed. **Nova Odessa:** Plantarum, 2000. v. 1, 368 p.

MARTINS, C. C.; SILVA, W. R. Estudos de banco de sementes do solo. **Informativo Abrates**, Curitiba, v. 4, n. 1, p. 49-56, 1994.

MARTINS, C. R. **Caracterização e manejo da gramínea *Melinis minutiflora* P. Beauv. (Capim-gordura):** uma espécie invasora do Cerrado. 2006. 145 p. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade Federal de Brasília, Brasília, 2006.

MARTINS, C. R.; LEITE, L. L.; Haridasan, m. Capim-gordura (*Melinis minutiflora* P. Beauv.) uma gramínea exótica que compromete a recuperação de áreas degradadas em unidades de conservação. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 28, n. 5, p. 739-747, 2004.

- 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, 2008.
- MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2001. 143 p.
- MASCARENHAS, M. H. et al. Efeito de culturas antecessoras à cana-de-açúcar na composição florística de plantas daninhas. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Brasília, v. 11, n. 2, p. 241-248, 2012.
- MORELLATO, P. C. As estações do ano na floresta. In: LEITÃO FILHO, H. F.; MORELLATO, P. C. **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana**: reserva de Santa Genebra. Campinas: Unicamp, 1995. p. 37-41.
- MÜLLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of getation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.
- MIRANDA NETO, A. **Avaliação do componente arbóreo, da regeneração natural e do banco de sementes de uma floresta restaurada com 40 anos, Viçosa, MG**. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2011.
- MIRANDA NETO, A. et al. Relações ecológicas entre os estratos de uma área restaurada, com 40 anos, Viçosa, MG. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 19, n. 4, p. 393-404, 2012.
- NEGRINI, M. et al. Dispersão, distribuição espacial e estratificação vertical da comunidade arbórea em um fragmento florestal no Planalto Catarinense. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 36, n. 5, p. 919-929, 2012.
- NÓBREGA, A. M. F. et al. Banco de sementes de remanescentes naturais e de áreas reflorestadas em uma várzea do Rio Mogi-Guaçu, SP. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 33, n. 3, p. 403-411, 2009.
- PEREIRA, I. M.; ALVARENGA, A. P.; BOTELHO, S. A. Banco de sementes, como subsídio à recomposição de mata ciliar. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 40, n. 4, p. 721-730, 2010.
- PUTZ, F. E.; CHAI, P. Ecological studies of lianas in Lambir National Park, Sarawak, Malaysia. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 75, p. 523-531, 1987.

QUINTANA-ASCENCIO, P. F. et al. Soil seed banks and regeneration of tropical rain forest from milpa fields at the Selva Lacandona, Chiapas, Mexico. **Biotropica**, Washington, v. 28, p. 192-209, 1996.

RESNIK, G.; PIRES, J. P. A.; FREITAS, L. Efeito de bordas lineares na fenologia de espécies arbóreas zoocóricas em um remanescente de Mata Atlântica. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v. 26, n. 1, p. 65-73, 2012.

RIGON, J.; CORDEIRO, J.; MORAES, D. A. Composição e estrutura da sinússia, herbácea em um remanescente de floresta ombrófila mista em Guarapuava, RS, Brasil. **Pesquisas - Botânica**, Santa Cruz do Sul, n. 62, p. 333-346, 2011.

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

SCHERER, C. **Banco e chuva de sementes de espécies arbóreas em floresta estacional no Rio Grande do Sul, Brasil**. 2004. 80 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 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**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 67-77, 2006.

SENA, J. S.; LEAL FILHO, N.; EZAWA, H. K. H. Variações temporais e espaciais no banco de sementes de uma Floresta Tropical Úmida Amazônica. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 207-209, 2007.

SHEN, Y. et al. Seasonal variation in density and species richness of soil seed-banks in karst forests and degraded vegetation in central Yunnan, SW China. **Seed Science Research**, Wallingford, v. 17, p. 99-107, 2007.

SILVA, J. O. et al. Análise do banco de sementes e da fertilidade do solo como ferramentas para recuperação de áreas perturbadas. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 25, n. 1, p. 23-29, 2012.

SILVA, A. C.; HIGUCHI, P.; PIFANO, D. S. Padrão espacial e estrutura de espécies do gênero *Miconia* Ruiz & Pav. (Melastomataceae). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 60-62, 2007.

SILVA-WEBER, A. J. C. et al. Composição florística e distribuição sazonal do banco de sementes em Floresta Ombrófila Mista Aluvial, Araucária, PR. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 32, n. 70, p. 193-207, 2012.

SOARES, S. M. P. **Banco de sementes, chuva de sementes e uso de técnicas de nucleação na restauração ecológica de uma clareira dominada por *Melinis miluniflora* P. BEAUV.** 2009. 109 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada à Conservação e Manejo de Recursos Naturais) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2009.

SOCIEDADE INTERNACIONAL PARA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA. **Princípios da SER International sobre a restauração ecológica: versão 2.** Tucson, 2004.

SOUZA, S. C. P. M. **Análise de alguns aspectos de dinâmica florestal em uma área degradada no interior do Parque Estadual do Jurupará, Ibiúna, São Paulo.** 2002. 84 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.

SOUZA, L. M. **Análise do potencial da regeneração natural no entorno de nascentes em processo de recuperação.** 2010. 164 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, 2010.

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

STEFANELLO, D. et al. Síndromes de dispersão das espécies de trechos de vegetação ciliar do rio das Pacas, Querência – MT. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 40, n. 1, p. 141-150, 2010.

SWAINE, M. D.; WHITMORE, T. C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetatio**, Dordrecht, v. 75, p. 81-86, 1988.

TEIXEIRA, W. F. et al. Banco de sementes de área perturbada no Parque Municipal, município de Patos de Minas, MG. **Cerrado Agrocência**, Patos de Minas, v. 2, p. 64-75, 2011.

VINHA, D. **Banco de sementes em áreas com diferentes graus de perturbação no Parque Estadual Fontes do Ipiranga, em São Paulo, SP.** 2008. 84 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo, 2008.