

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS**

**WILLIAM PIETRO DE SOUZA**

**UNIDADE DEMONSTRATIVA DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA  
INTRODUZIDA EM AGROECOSSISTEMA DEGRADADO, NO ALTO RIO SÃO  
LOURENÇO, CAMPO VERDE-MT**

**RONDONÓPOLIS, MT**

**2012**

**WILLIAM PIETRO DE SOUZA**

**UNIDADE DEMONSTRATIVA DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA INTRODUZIDA  
EM AGROECOSSISTEMA DEGRADADO, NO ALTO RIO SÃO LOURENÇO,  
CAMPO VERDE-MT**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Mato Grosso para obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola.

Linha de Pesquisa: Agroecossistemas

**Orientador: Normandes Matos da Silva**

**RONDONÓPOLIS, MT  
2012**

### **Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.**

P626u Pietro-Souza, William.  
Unidade demonstrativa de restauração ecológica introduzida em agroecossistema degradado, no alto rio São Lourenço, Campo Verde-MT / William Pietro-Souza. -- 2012  
131 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Normandes Matos da Silva.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Rondonópolis, 2012.  
Inclui bibliografia.

1. Plano de Recuperação de Áreas Degradadas. 2. Nucleação. 3. Áreas de Preservação Permanente.. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

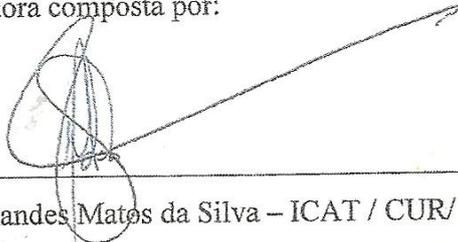
**Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.**

WILLIAM PIETRO DE SOUZA

**Unidade demonstrativa de restauração ecológica introduzida em agroecossistema  
degradado, no alto rio São Lourenço, Campo Verde-MT**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da  
Universidade Federal de Mato Grosso para obtenção do título de Mestre em Engenharia  
Agrícola.

Aprovado pela banca examinadora composta por:



---

Dr. Normandes Matos da Silva – ICAT / CUR / UFMT  
(Orientador)



---

Dra. Vânia Regina Pivello – IB / USP



---

Dr. Hilton Morbeck de Oliveira – ICEN / CUR / UFMT

Rondonópolis, 18 de dezembro de 2012

Aos Meus PAIS, Maria Aparecida Pietro e Délcio Maria de Souza, pela vida, pelo incentivo, educação, e apoio integral em todos os momentos desta caminhada.

Aos meus IRMAÕS Sidnei, Mario Júnior, Priscilla, Jessica e a Beatriz (nova integrante da família) que torcem pelo meu sucesso.

Ao meu AMIGO Ézer pelo apoio e conselhos em momentos difíceis...

*In memoriam* do meu avô Raimundo Maria de Souza

**DEDICO**

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, por tudo que tem me proporcionado na vida, principalmente saúde para realização deste mestrado.

Ao grande professor Normandes Matos da Silva, o qual, não foi só um mero orientador, mas sim, pai e amigo.

Ao programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Mato Grosso.

Ao coordenador do curso de Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Tonny José Araújo da Silva.

Aos professores Domingos Sávio Barbosa e Simoni Maria Loverde Oliveira, pela amizade, estímulo e sugestões para melhorias deste trabalho durante o exame de qualificação.

A professora Érica Campos pela ajuda na identificação de algumas sementes.

Ao Sr. Liberio pela ajuda na identificação de espécies vegetais em campo.

A todos os professores ligados ao Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola.

Aos amigos de mestrado, em especial a Anny Kelly pela ajuda na montagem dos experimentos.

Aos alunos do curso de graduação em Engenharia agrícola e Ambiental: Julian, Cézar, Devandevilson, Rafael, Jefferson, Fabiana, Raul, Felipe, Evandro, Fernando, Wanderson, pelo apoio incondicional no desenvolvimento da pesquisa (montagem dos experimentos, coletas de dados e triagem de materiais).

A prefeitura de Campo Verde representada pelo Sr Edson Castro, no apoio para implantação de terraços e curvas de níveis na área de estudo.

Aos moradores da comunidade do Capim Branco, os quais nos receberam de braços abertos em especial o Sr Juraci, líder comunitário, Renata pelo apoio nas coletas, Dona Niginha e Seu Antônio pelas refeições deliciosas.

Ao Srs. Alberi, Jorge, Cássio e Nelito por disponibilizar suas propriedades para instalação dos experimentos.

Ao CNPq pelo recurso financeiro para execução do projeto (Processo CNPq n° 561923/2010-8).

Ao Fundo de Aparo a Pesquisa de Mato Grosso (FAPEMAT) pelo apoio financeiro por meio da concessão da bolsa de mestrado.

Enfim, a todos que direta e indiretamente contribuíram para a realização e sucesso desta obra

**MUITO OBRIGADO!**

*“O talento vence jogos, mas só o trabalho em equipe ganha campeonatos.”*

**(Michael Jordan)**

*“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê”.*

**ARTHUR SCHOPENHAUER**

## RESUMO GERAL

Mato Grosso apresenta um terço de sua área degradada ou em processo de degradação progressiva, o que representa algo em torno de 33 milhões de hectares. O objetivo do estudo foi o de avaliar o potencial da chuva de semente e muvuca de sementes (técnicas de nucleação) como suporte à criação de unidades demonstrativas de restauração ecológica (UDRE), em ambiente onde predomina pastagem extensiva, no alto rio São Lourenço, em Campo Verde, região sudeste de Mato Grosso. Para avaliar a produção da chuva de sementes em três fragmentos florestais, situados na zona rural do município, ocorreu a instalação de quinze coletores, confeccionados com canos PVC e tela de nylon (malha de 1 mm × 1 mm), com 1 m<sup>2</sup>, suspenso a 80cm do solo. O material foi coletado mensalmente e as sementes foram quantificadas e separadas conforme a síndrome de dispersão, modo de vida e estágio sucessão. Determinou-se a densidade e frequência absoluta, índice de diversidade e equitabilidade. Já em um trecho de Área de Preservação Permanente degradada testou-se o plantio manual da “muvuca de sementes”, como técnica de recuperação ambiental. Esse plantio foi organizado em quatro tratamentos, que diferiram em termos do tamanho das sementes e presença/ausência de feijão guandu (*Cajanus cajan*) como zona tampão. Os dados de campo foram georreferenciados e compõem um banco de dados geográfico hospedado em sistema de informações geográficas (SIG). No que tange à chuva de sementes, foram obtidas 3622 sementes, pertencentes a 74 táxons. A maioria dos diásporos coletados é dispersos pelo vento (74%). Visando o processo de recuperação florestal, citam-se como táxons importantes para a recomposição florestal na região do Capim Branco (Campo Verde-MT): *Tachigali rubiginosa*, *Siparuna guianensis*, *Nectandra* sp., *Cordia alliodora*, *Alibertia* sp., *Terminalia brasiliensis* e *Myrcia* sp. representantes dos grupos das arbóreas que apresentaram as maiores produções de sementes e pela abundância na chuva de sementes. No que tange ao plantio da muvuca de sementes, as espécies que apresentaram melhor taxa de crescimento foram *Enterolobium contortisiliquum*, *Dipteryx alata*, *Sterculia chicha* e *Copaifera langsdorfii*. Essas espécies apresentam potencial para serem utilizadas no método de regeneração por semeadura direta. O uso de feijão guandu não foi eficiente para aumentos valores de germinação, sobrevivência e porcentagem de indivíduos estabelecidos. A técnica do plantio manual de muvuca de sementes mostrou-se viável para ser adotada na recuperação de Áreas de Preservação Permanente degradadas, principalmente para pequenas extensões territoriais.

**Palavras chave:** Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, Nucleação, Áreas de Preservação Permanente.

## ABSTRACT

Mato Grosso has one third of its area or degraded in the process of progressive degradation, which represents around 33 million hectares. The aim of the study was to evaluate the potential of seed rain and “seed muvuca” (nucleation techniques) to support the establishment of demonstration units for ecological restoration (UDRE), in an environment where extensive grazing predominates at high São Lourenço, in Campo Verde, southeastern Mato Grosso. To evaluate the production of seed rain in three forest fragments, located in the rural area, the installation took place fifteen collectors made with PVC pipes and nylon fabric (mesh 1 mm × 1 mm) with 1 m<sup>2</sup>, suspended to 80cm from the ground. The material was collected monthly and the seeds were separated and quantified as the dispersion syndrome, lifestyle and stage succession. It was determined the density and absolute frequency diversity index and evenness. Already on a stretch of Permanent Preservation Areas degraded tested the manual planting "seeds muvuca" as environmental remediation technique. This planting was organized into four treatments, which differed in terms of seed size and presence / absence of pigeon pea (*Cajanus cajan*) as a buffer zone. The field data were georeferenced and compose a database hosted on geographic information system (GIS). Regarding the seed rain were obtained 3622 seeds, belonging to 74 taxa. Most of the seeds collected are dispersed by wind (74%). Aiming the process of forest recovery, are cited as important taxa for reforestation in the region of Capim Branco (Campo Verde-MT): *Tachigali rubiginosa*, *Siparuna guianensis*, *Nectandra* sp., *Cordia alliodora*, *Alibertia* sp., *Terminalia brasiliensis* and *Myrcia* sp. representatives of groups of trees that showed the highest yields and the abundance of seeds in the seed rain. Regarding the muvuca planting of seeds, the species that showed better growth rate were *Enterolobium contortisiliquum*, *Dipteryx alata*, *Sterculia chicha* and *Copaifera langsdorfii*. These species have the potential to be used in the method of regeneration by direct seeding. The use of pigeon pea was not efficient for values increases germination, survival and percentage of individuals established. The technique of planting “seed muvuca” manual was feasible to be adopted in the recovery of degraded areas of permanent preservation, especially for small territorial extensions.

**Keywords:** Plan for Recovery of Degraded Areas, Nucleation, Permanent Preservation Areas.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Localização geográfica do município de Campo Verde, MT (SEMA, 2010).....	19
<b>Figura 2</b> - Estação telegráfica, Comunidade do Capim Branco (Fonte: o autor). .....	22
<b>Figura 3</b> - Atividades econômicas desenvolvidas na Comunidade do Capim Branco, (A) pecuária, (B) piscicultura e (C) avicultura (Fonte: o autor). .....	23
<b>Figura 4</b> - Um tipo de coletor de sementes (Fonte: REIS, et al., 2003b). .....	33
<b>Figura 5</b> - Localização geral dos fragmentos sob domínio da Floresta Estacional Semidecidual, município de Campo Verde - MT (Fonte: SEMA, 2012, com adaptações). ....	34
<b>Figura 6</b> - Diferentes perspectivas do fragmento 01, localizado na Comunidade do Capim Branco, Campo Verde – MT (Fonte: o autor). .....	36
<b>Figura 7</b> - Diferentes perspectivas do fragmento 02, localizado na Comunidade do Capim Branco, Campo Verde – MT (Fonte: o autor). .....	37
<b>Figura 8</b> - Diferentes perspectivas do sítio de coleta (03), representado por Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (Fonte: o autor).....	38
<b>Figura 9</b> - Montagem dos coletores de sementes (A e B), instalação dos mesmos (C e D) e georreferenciamento dos coletores no interior do sítio de coleta. (Fonte: o autor). .....	39
<b>Figura 10</b> - Densidade mensal de sementes oriunda da chuva de sementes ao longo do ano em fragmentos sob domínio de Floresta Estacional Semidecidual, município de Campo Verde-MT. (Valores seguidos da mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5 % de probabilidade).....	46
<b>Figura 11</b> - Precipitação média para a região de Campo Verde (Fonte: INPE, 2012) .....	47
<b>Figura 12</b> - Riqueza de sementes oriunda da chuva de sementes ao longo do ano em fragmentos sob domínio da Floresta Estacional Semidecidual, município de Campo Verde-MT. (Valores seguidos da mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5 % de probabilidade).....	49

<b>Figura 13</b> - Síndrome de dispersão: total de diásporos coletados (A) e total de espécies amostradas na chuva de sementes (B) e durante os dozes meses de estudo em Floresta Estacional Semidecidual no município de Campo Verde - MT. ....	51
<b>Figura 14</b> - Formas de dispersão mensais de sementes oriunda da chuva de sementes, Floresta Estacional Semidecidual no município de Campo Verde-MT .....	53
<b>Figura 15</b> - O enleiramento de galharia para aporte de matéria orgânica e oferta de abrigo para animais, como roedores (Fonte: REIS et al, 2003a). ....	64
<b>Figura 16</b> - A transposição de solo permite a colonização da área degradada com uma diversidade de micro, meso e macro organismos capazes de nuclear um novo ritmo sucessional (Fonte: REIS et al, 2003a). ....	64
<b>Figura 17</b> - Tipos de poleiros artificiais, atrativos para aves, possuem alta capacidade nucleadora de biodiversidade, inserindo propágulos de remanescentes regionais para a área degradada (Fonte: BECHARA, et al., 2007). ....	65
<b>Figura 18</b> - Localização geográfica da área de estudo (Elaboração: Normandes Matos da Silva, 2012). ....	69
<b>Figura 19</b> - Representação sob a forma de maquete da unidade demonstrativa de restauração ecológica (Fonte: Normandes Matos da Silva, 2012). ....	70
<b>Figura 20</b> - Vista geral da unidade demonstrativa de restauração ecológica (UDRE), período chuvoso (A) e seco (B) (Fonte: o autor). ....	71
<b>Figura 21</b> - Montagem das curvas de nível (A) capina manual durante a implantação do experimento (B) (Fonte: o autor). ....	72
<b>Figura 22</b> - Parcelas experimentais no momento da sementeira (A) e um mês após a sementeira (B) (Fonte: o autor). ....	73
<b>Figura 23</b> - Desenho experimental reboleiras distribuídas entre os tratamentos, onde R: repetições (Fonte: o autor). ....	73
<b>Figura 24</b> - Espacialização dos dados (porcentagem de germinação, sobrevivência e indivíduos estabelecidos) de cada reboleira (repetições), visualizadas na plataforma Google Earth®. ....	76

**Figura 25** - Possível influência do feijão guandu na expansão do capim Braquiária.....94

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Coordenadas geográficas (Lat/Lon) dos locais de coletas (Fragmentos), Floresta Estacional Semidecidual, município de Campo Verde .....	39
<b>Tabela 2</b> - Espécies presentes na chuva de sementes em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em Campo Verde - MT. Onde: Hábito (H), síndromes de dispersão (SD), categoria sucessional (CS), arbórea (ARV), liana (LIA), vento (V), não-vento (NV), pioneira (P), secundária inicial (SI), secundária tardia (ST) sem classificação (SC) e total de sementes (TS) .....	42
<b>Tabela 3</b> - Espécies semeadas no tratamento 1, onde M: massa utilizada em gramas; NS: número de sementes; NS/R: número de sementes utilizadas por reboleira; TS: tamanho da semente. ....	74
<b>Tabela 4</b> - Espécies semeadas no tratamento 2, onde M: massa utilizada em gramas; NS: número de sementes; NS/R: número de sementes utilizadas por reboleira; TS: tamanho da semente. ....	74
<b>Tabela 5</b> - Espécies semeadas nos tratamentos T3 e T 4, onde M: peso utilizado em gramas; NS: número de sementes; NS/R: número de sementes utilizadas por reboleira; TS: tamanho da semente. ....	75
<b>Tabela 6</b> - Tratamento para superação de dormência das espécies utilizadas na semeadura direta. ....	77
<b>Tabela 7</b> - Percentual de emergência e sobrevivência avaliado aos 161, 195 e 231 dias após emergência (DAS) no tratamento T1.....	86
<b>Tabela 8</b> - Percentual de indivíduos estabelecidos aos 161, 195 e 231 dias após emergência (DAS), no tratamento T1 em função do total de sementes utilizadas. ....	87
<b>Tabela 9</b> - Percentual de emergência e sobrevivência avaliado aos 161, 195 e 231 dias após emergência (DAS) no tratamento T2.....	88
<b>Tabela 10</b> - Percentual de indivíduos estabelecidos aos 161, 195 e 231 dias após emergência (DAS), no tratamento T2 em função do total de sementes utilizadas. ....	89

<b>Tabela 11</b> - Percentual de emergência e sobrevivência avaliada aos 161, 195 e 231 dias após emergência (DAS) no tratamento T3.....	90
<b>Tabela 12</b> - Percentual de indivíduos estabelecidos aos 161, 195 e 231 dias após emergência (DAS), no tratamento T3 em função do total de sementes utilizadas. ....	91
<b>Tabela 13</b> - Percentual de emergência e sobrevivência avaliado aos 161, 195 e 231 dias após emergência (DAS) no tratamento T4.....	92
<b>Tabela 14</b> - Percentual de indivíduos estabelecidos aos 161, 195 e 231 dias após emergência (DAS), no tratamento T4 em função do total de sementes utilizadas. ....	93

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>17</b>
1.1 - Considerações gerais .....	17
1.2 - Caracterização geral da área de estudo .....	19
1.2.1 - Município de Campo Verde .....	19
1.2.2 - A bacia do Rio São Lourenço .....	20
1.2.3 - A comunidade do Capim Branco .....	21
<b>PRODUÇÃO DA CHUVA DE SEMENTES EM REMANESCENTES FLORESTAIS, PARA FINS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS NO ALTO RIO SÃO LOURENÇO, CAMPO VERDE- MT. ....</b>	<b>24</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>24</b>
<b>1-INTRODUÇÃO .....</b>	<b>25</b>
<b>2.OBJETIVO GERAL .....</b>	<b>26</b>
<b>3.OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>26</b>
<b>4.HIPÓTESE DA PESQUISA .....</b>	<b>26</b>
<b>5.PERGUNTAS DA PESQUISA.....</b>	<b>26</b>
<b>6.REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>27</b>
6.1 - Agroecossistemas .....	27
6.2 - Áreas de preservação permanente – APPs .....	28
6.3 - A importância da vegetação ciliar na manutenção dos recursos hídricos .....	29
6.4 - Florestas Estacionais Semidecíduais.....	31
6.5 - Chuva de sementes como técnica de nucleação .....	31
<b>7. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>33</b>
7.1 - Área de estudo .....	33
7.2 - Sítios de Coleta .....	35
7.3 - Levantamento de chuva de sementes .....	38
7.4 - Análise dos dados.....	40
<b>8. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>42</b>
8.1 - Abundância, riqueza e diversidade de espécies .....	42
8.2 - Síndrome de dispersão .....	50
<b>9. CONCLUSÕES.....</b>	<b>54</b>
<b>MUVUCA DE SEMENTES COMO ESTRATÉGIA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DEGRADADAS....</b>	<b>55</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>55</b>

<b>1.INTRODUÇÃO .....</b>	<b>56</b>
<b>2.OBJETIVO GERAL .....</b>	<b>57</b>
<b>3.OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>57</b>
<b>4.HIPÓTESE DA PESQUISA .....</b>	<b>58</b>
<b>5.PERGUNTAS DA PESQUISA.....</b>	<b>58</b>
<b>6.REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>58</b>
6.1 - Recuperação de áreas degradadas .....	58
6.2 - Nucleação .....	61
6.3 - Semeadura direta e a “muvuca de sementes” .....	67
<b>7.MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>69</b>
7.1 - Área de estudo.....	69
7.2 - Montagem do experimento.....	71
7.2.1 - Preparação da área.....	71
7.2.2 - Parcelas experimentais e tratamentos testados.....	72
7.2.3 - Características das espécies utilizadas .....	77
7.2.4 - Coleta de dados .....	84
7.2.4.1 - Taxa de emergência, sobrevivência e porcentagem de indivíduos. ....	84
7.2.4.2 - Análise estatística.....	84
<b>8.RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>85</b>
<b>9.CONCLUSÕES.....</b>	<b>94</b>
<b>10. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>94</b>
<b>11.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>97</b>
<b>12- ANEXO .....</b>	<b>121</b>

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

### 1.1 - Considerações gerais

Na história da civilização ocidental, a relação sociedade-natureza foi sempre regulada por interesses relacionados à exploração de recursos naturais, banalizada pelo comércio de bens. A crescente demanda por recursos naturais não renováveis fez com que grande parte do que fosse produzido pela natureza se tornasse alvo de demandas mundiais (SETENTA, 2003).

A exploração dos recursos naturais e o crescimento populacional humano em ritmo acelerado são apontados como fatores que geram perturbações nos ecossistemas naturais, tanto em sua estrutura como em seus processos funcionais, pois os mesmos estão sendo explorados e substituídos por ambientes seminaturais ou artificiais (CENTURION et al., 2001).

Determinados locais utilizados para a produção de alimentos e matéria prima podem ser compreendidos como agroecossistemas. Segundo Lima et al. (2011) agroecossistemas são ecossistemas agrícolas, onde a exploração dos recursos naturais é otimizada por meio da captura de energia solar e transferida às pessoas, na forma de alimentos ou fibras. Nesses ambientes, práticas inadequadas de uso e ocupação das terras, com foco na capacidade de suporte do sistema, problemas ambientais são ressaltados, tais como: degradação do solo, poluição da água e ar, desmatamento e perda de vida selvagem.

No bioma Cerrado, a partir da década de 1970, esses problemas se intensificaram. Extensas áreas de Cerrado no Brasil Central foram substituídas por pastagem com gramínea exótica e monoculturas mecanizadas. Muitas dessas áreas alteradas por atividades antrópicas residem sobre Áreas de Preservação Permanente (APPs) e reservas legais. Cabe mencionar que, em parte, esse processo teve apoio de políticas públicas de expansão das fronteiras agrícolas, no intuito de alavancar a economia nacional (SILVA, 2000).

Diante deste cenário é importante a implantação de tecnologias de exploração de recursos naturais menos predatórias, incluindo ainda a necessidade de recuperação ambiental dos ambientes degradados, que deveriam ser protegidos por força da legislação ambiental (ARAKI, 2005).

A conversão dos ecossistemas degradados, situados em Áreas de Preservação Permanente e reservas legais, podem ocorrer mediante a utilização de técnicas de recuperação, que promovam a reconstrução estrutural e funcional dos mesmos, levando-os a um estado de não degradação.

Na literatura, várias são as técnicas reportadas com o objetivo de promover a recuperação de ecossistemas degradados. Neste trabalho, daremos ênfase às técnicas de nucleação.

Os procedimentos que envolvem a nucleação foram representados pela coleta de sementes (chuva de sementes) e o plantio da “muvuca de sementes”, que consiste na mistura de várias sementes de espécies nativas e exóticas não invasoras, formando ilhas de diversidade. Essas técnicas apresentam-se como promissoras no processo de recuperação de áreas degradadas, devido à praticidade, economia e agilidade na implantação, além de eliminar a fase de produção de mudas em viveiro.

Reis et al. (2003a) e Bechara et al. (2007) defendem a revitalização de processos criadores de condições específicas para a recolonização e estabilização de espécies autóctones no ambiente perturbado, a partir da criação de núcleos de regeneração e não apenas baseado no plantio de espécies.

O trabalho aqui apresentado adotou técnicas fundamentadas no conceito de nucleação, buscando, mimetizar processos naturais de regeneração, considerando as eventualidades (naturais e antrópicas) que os cercam e, priorizando o incremento de biodiversidade nos seus mais diversos níveis.

A etapa inicial de efetividade dessas técnicas esta sendo avaliada a partir da criação e monitoramento de unidades demonstrativas de restauração ecológica (UDRE), que representam um laboratório para testes de metodologias, com foco na recuperação de áreas degradadas. Esses dados servem como referência para planos de recuperação de áreas degradadas (BECHARA, 2006).

As unidades demonstrativas podem ser usadas em estudos comparativos, além de servir como estratégia de promoção de ações educativas, que possibilitam a interação entre a comunidade científica e a sociedade, frente aos desafios propostos para consorciar conservação ambiental e desenvolvimento econômico.

Os dados apresentados nesta dissertação estão divididos em duas partes, sendo elas:

➤ **Capítulo I:** ocorreu neste capítulo a caracterização do potencial que fragmentos florestais, situados no entorno da unidade demonstrativa de restauração ecológica, em termos de produção de sementes. Para isso, ocorreu o estudo da chuva de sementes. A chuva de sementes foi considerada como estratégia de nucleação.

➤ **Capítulo II:** neste capítulo verificamos a potencialidade da técnica de muvuca de sementes na recuperação de Áreas de Preservação Permanente degradadas, situadas no alto rio São Lourenço, Campo Verde-MT. Para isso, utilizamos 19 espécies vegetais nativas e uma

espécie exótica anual não invasora. Acompanhamos a emergência, sobrevivência e desenvolvimento inicial das espécies nativas, além de averiguar a contribuição do feijão guandu como potencial adubo verde e faixa de amortecimento contra efeitos de borda.

## 1.2 - Caracterização geral da área de estudo

### 1.2.1 - Município de Campo Verde

Campo Verde (Figura 1) situa-se na região Sudeste do estado de Mato Grosso, a 127 km da capital Cuiabá (CAMPO VERDE, 2010). A área total do município é de 4.782,116 km<sup>2</sup>.

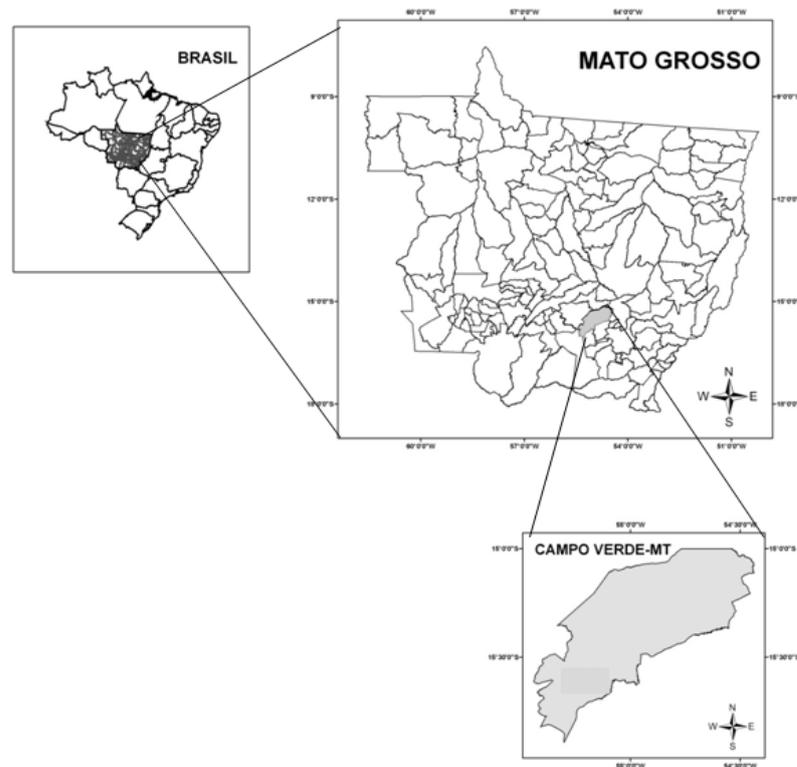


Figura 1 - Localização geográfica do município de Campo Verde, MT (SEMA, 2010).

A vegetação predominante é representada por diversas fisionomias do Cerrado. SEMA (2012) indica que no município de Campo Verde ocorrem: Savana Arborizada com Floresta de Galeria, Savana Arborizada sem Floresta de Galeria e Floresta Estacional Decidual Submontana.

O clima é do tipo tropical quente e sub-úmido, com períodos de seca entre maio a setembro e chuvoso de outubro a abril. A precipitação anual é de 1.750 mm, com intensidade máxima em dezembro, janeiro e fevereiro. A temperatura máxima já registrada foi de 40°C e

mínima de 0°C, no entanto, a média anual é de 22°C. Os principais rios que banham o município são: Rio São Lourenço, Rio das Mortes, Rio Aricá Mirim, Rio Cumbica, Rio Roncador, Rio Ximbica, Rio Galheiros e Rio da Casca (CAMPO VERDE, 2012a).

A população de Campo Verde é composta por 31.589 habitantes, cuja economia é voltada para o agronegócio, principalmente através do cultivo de soja, milho e algodão. Segundo dados do IBGE, no ano de 2010 foram colhidos no município 506.002 toneladas de soja, 377.678 toneladas de milho e 189.922 toneladas de algodão perfazendo uma área agricultável de 285.206 hectares (IBGE, 2010).

Desses produtos, o algodão merece destaque, dado a posição do município, que é considerado o maior produtor de algodão em pluma do país. Na avicultura e suinocultura responde com o segundo maior produtor de frango de corte, e o oitavo maior rebanho de suínos do estado. Campo Verde corresponde com 40% das hortaliças consumidas em Cuiabá, Várzea Grande e Rondonópolis, os três municípios mais populosos de Mato Grosso. Completa ainda a base da economia a produção de ovos, peixes, perus, bovinos, eucalipto e biodiesel a partir do caroço de algodão (CAMPO VERDE, 2012b; IBGE, 2010).

### **1.2.2 - A bacia do Rio São Lourenço**

O estado de Mato Grosso possui em seu território três das 12 grandes bacias hidrográficas brasileiras: Amazônica (592.382 km<sup>2</sup>), Araguaia-Tocantins (132.238km<sup>2</sup>) e Platina ou Alto Paraguai (176.800 km<sup>2</sup>) (SEMA, 2010). A bacia do Alto Paraguai divide-se em quatro sub-bacias: Alto Paraguai, Rio Cuiabá, Rio São Lourenço e Alto Taquari (PCBAP, 1998).

A bacia do rio São Lourenço situa-se no sudeste do Estado de Mato Grosso, estendendo-se por uma área de aproximadamente 26.623 km<sup>2</sup> (SEMA, 2010). Abrange partes dos municípios de Barão de Melgaço (Microrregião do Alto Pantanal), Santo Antônio do Leverger (Microrregião de Cuiabá) e Campo Verde (Microrregião de Primavera do Leste), e dos municípios de Dom Aquino, Itiquira, Jaciara, Juscimeira, Pedra Preta e Rondonópolis (Microrregião de Rondonópolis), bem como partes dos municípios de Guiratinga e Poxoréo (Microrregião de Tesouro) e Alto Garças (Microrregião de Alto Araguaia) (FEMA, 1990; LOVERDE-OLIVEIRA; NASCIMENTO, 2004).

Na bacia do rio São Lourenço existem 23 microbacias (MATO GROSSO, 2011) sendo o rio São Lourenço o principal corpo d'água, tendo sua nascente no município de Campo Verde, com foz no Pantanal Mato-grossense (POSSAVATZ et al., 2010). Além do rio

São Lourenço, destaca-se como principais tributários os rios: Vermelho, São Pedro, Pombas e o córrego Prata (LOVERDE-OLIVEIRA; NASCIMENTO, 2004).

Nessa região estão inseridas 12,11% da população mato-grossense, perfazendo aproximadamente 367.369 habitantes (IBGE, 2010). Dentre as principais atividades econômicas destacam-se a agricultura, pecuária, extrativismo mineral (garimpo de ouro, extração de areia e calcário), extrativismo vegetal, piscicultura, pesca, indústria e turismo (SEMA, 2007). Destas atividades, a agricultura é mais significativa, principalmente no cultivo da soja, arroz, feijão, milho, algodão e lavouras de cana, além da pecuária (bovinos e suínos) e a piscicultura que também tem se destacado na região (SEMA 2007, 2008).

São principalmente as atividades agropecuárias, sem a adoção de práticas conservacionistas que têm levado a região a grandes problemas ambientais, dentre eles, desmatamento, erosão, queimadas, garimpos, drenagem de várzeas e o acesso livre de gado às matas ciliares (SEMA, 2008). Desses, em virtude da expansão das atividades agroindustriais e da mineração, há destaque para o desmatamento, que vêm acentuando os processos de erosão, contribuindo para o assoreamento dos rios, principalmente nos rios Taquari e São Lourenço (SEMA, 2008). Segundo dados governamentais a região da bacia hidrográfica do rio São Lourenço possui em torno de 25.249,96 ha degradados (46% da área total), sendo 97,77% em área de pastagem; 86 voçorocas e 61 nascentes degradadas (MATO GROSSO, 2011).

### **1.2.3 - A comunidade do Capim Branco**

Esta pesquisa tem sua área de estudo no interior da bacia hidrográfica do rio São Lourenço, na comunidade rural do Capim Branco, que se localiza a 20 km da sede do município de Campo Verde-MT. Trata-se do primeiro núcleo de povoamento no território campo-verdense. A comunidade é de suma importância para a história de Mato Grosso e mais precisamente para o município de Campo Verde, pois ali em 1896 foi construída a primeira estação telegráfica (Figura 2) do estado de Mato Grosso (CAMPO VERDE, 2012a).



Figura 2 - Estação telegráfica, Comunidade do Capim Branco (Fonte: o autor).

Na comunidade vivem cerca de 200 famílias ocupando pequenas e médias propriedades, cuja economia é baseada principalmente na pecuária (Figura 3A), piscicultura (Figura 3B) e criação de frangos (Figura 3C). Essa última atividade, vem ganhando força com a instalação de inúmeras granjas nas propriedades rurais da região.

No contexto ambiental, a região é contemplada com inúmeras nascentes além de rios de importância, dentre eles o São Lourenço. Todavia, são observados problemas ambientais nessa região, principalmente no que se refere à ocupação das Áreas de Preservação Permanente, com a retirada da vegetação ciliar, o que compromete os mananciais e a disponibilidade de água na região.

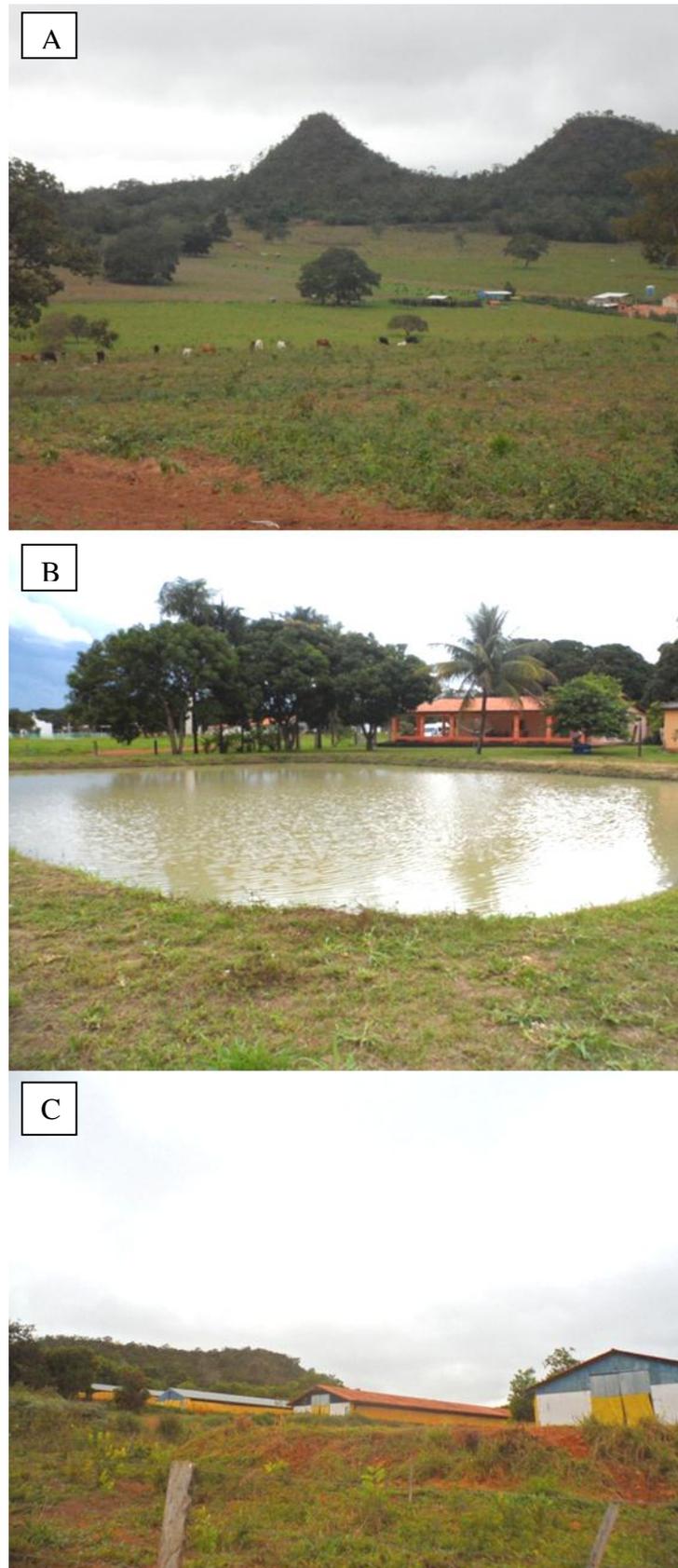


Figura 3 - Atividades econômicas desenvolvidas na Comunidade do Capim Branco, (A) pecuária, (B) piscicultura e (C) avicultura (Fonte: o autor).

## CAPÍTULO I

### PRODUÇÃO DA CHUVA DE SEMENTES EM REMANESCENTES FLORESTAIS, PARA FINS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS NO ALTO RIO SÃO LOURENÇO, CAMPO VERDE- MT.

#### RESUMO

A pesquisa procurou caracterizar a produção de sementes, provenientes de fragmentos florestais presentes na zona rural de Campo Verde-MT. Essa caracterização ocorreu em termos de produção de sementes e de riqueza de espécies vegetais. Foram selecionados três fragmentos florestais caracterizados como Floresta Estacional Semidecidual. Em cada fragmento instalaram-se cinco coletores, confeccionados com canos PVC e tela de nylon (malha de 1 mm × 1 mm), com 1 m<sup>2</sup>, erguidos a 80cm do solo. O material foi coletado mensalmente e, posteriormente, ocorreu a separação dos frutos e sementes dos demais materiais (galhos, folhas, flores, insetos, etc.). As sementes foram quantificadas, e separadas conforme a síndrome de dispersão, modo de vida e categoria sucessionais. Determinou-se a densidade, frequência absoluta, índice de diversidade e equitabilidade. Ao todo foram obtidos 3622 sementes, pertencentes a 74 táxons. As maiores densidades de sementes foram observadas durante os meses de setembro, outubro e novembro. As lianas *Gouania* sp. *Fridericia speciosa*, *Heteropterys* sp e *Distictella* sp responderam, com 55,95% do total de sementes aportadas. Das espécies que compõem a chuva de sementes, a maioria não é dispersa pelo vento (74%), todavia, quando verificado a quantidade de diásporos coletados, as formas dispersas pelo vento são predominantes (76%). Visando o processo de recuperação florestal, citam-se como táxons importantes para a recomposição florestal na região do Capim Branco (Campo Verde-MT): *Tachigalia rubiginosa*, *Siparuna guianensis*, *Nectandra* sp., *Cordia alliodora*, *Alibertia* sp., *Terminalia brasiliensis* e *Myrcia* sp representantes dos grupos das arbóreas que apresentaram as maiores produções de sementes e pela abundância na chuva de sementes. Essas espécies devem ser alvo de estudos mais específicos relacionados ao potencial das mesmas para a recuperação de ambientes degradados, considerando as Áreas de Preservação Permanente e reservas legais.

**Palavras chave:** Nucleação, Florestas Estacionais Semidecíduais, Recuperação de Áreas Degradadas.

## 1- INTRODUÇÃO

No Brasil a expansão das áreas degradadas está associada ao aumento constante da produção de grãos e carne, a partir do momento em que não se estabelecem medidas de conservação de solos para a implantação e manutenção de pastos e lavouras, e quando os mesmos invadem Áreas de Preservação Permanente, Reservas Legais e unidades de conservação.

Nesse cenário, a seleção de técnicas aplicadas ao manejo de agroecossistemas é cada vez mais estratégica, no intuito de mitigar impactos ambientais negativos, tais como degradação e contaminação dos solos e recursos hídricos além do desflorestamento, que promove perda de biodiversidade.

Conforme Barbosa (2000), o desflorestamento provoca a formação de fragmentos de remanescentes vegetais nativos, que são submetidos a efeitos de borda, que, por sua vez, contribuem para o aumento da taxa de extinção de espécies, mesmo em áreas que deveriam permanecer protegidas por força de lei.

A recuperação de habitats degradados é fundamental para a conservação da biodiversidade, bem como dos processos ecológicos que ocorrem nesses ambientes.

Dias e Griffith (1998) informam que, no âmbito das ações de recuperação de áreas degradadas, deve-se adotar um conjunto de procedimentos que promovam o reestabelecimento da estabilidade do ecossistema, em termos de resistência e resiliência, a partir atividades planejadas, visando respeitar a capacidade de suporte do ambiente, para que assim se tenha resultados duradouros.

Várias técnicas podem ser empregadas no intuito de promover a recuperação do ambiente. No entanto, alternativas que priorizem o processo natural de sucessão ecológica vêm ganhando destaque no cenário nacional, em particular, as técnicas de nucleação, como o uso da chuva de sementes, com matéria-prima para recomposição vegetal de áreas degradadas.

A chuva de sementes está relacionada ao conhecimento de padrões fenológicos das espécies vegetais locais e ao padrão de queda de sementes no solo, considerando sua forma de dispersão e de vida (CAMPOS et al., 2009). No contexto da recuperação de áreas degradadas, essa técnica pode ser vista como uma estratégia facilitadora, pois visa acelerar o processo de regeneração devido à entrada de sementes de outras localidades ao sistema (RUDGE, 2008).

Segundo Reis et al. (1999) a transposição de chuva de sementes garante o abastecimento e diversificação de sementes durante todo o ano, por meio da alocação de coletores de sementes dentro de comunidades vegetacionais estabilizadas.

A distribuição desses coletores em áreas vegetadas próximas a áreas degradadas sob distintos níveis de sucessão primária e secundária capta parte da chuva de sementes nestes ambientes, compondo sementes de diferentes formas de vida, espécies e de variedades variabilidade genética, dentro de cada uma das espécies o que propicia uma diversificação no local (REIS et al., 2003a e 2003b).

## **2. OBJETIVO GERAL**

Caracterizar ambiente de Floresta Estacional Semidecidual situado na zona rural de Campo Verde (MT), considerando a técnica de chuva de sementes e seus atributos em termos de densidade, frequência absoluta, diversidade e equitabilidade.

## **3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

✓ Avaliar a variação temporal da produção de sementes em trechos de fragmentos florestais presentes na zona rural do município de Campo Verde-MT.

✓ Averiguar o potencial de fornecimento de propágulos da Floresta Estacional Semidecidual para serem utilizados em técnicas de recuperação de áreas degradadas.

## **4. HIPÓTESE DA PESQUISA**

Ambientes de Floresta Estacional Semidecidual, presentes no município de Campo Verde-MT, não são homogêneos em termos de produção de sementes, considerando os atributos de densidade, frequência absoluta, diversidade e equitabilidade.

## **5. PERGUNTAS DA PESQUISA**

- 1- Quantas sementes são aportadas nos coletores ao longo de um ano de coleta?
- 2- Qual a composição das espécies aportadas, provenientes da chuva de sementes em cada sítio de coleta?
- 3- Quais espécies ocorrem simultaneamente nos coletores instalados nos fragmento?

## 6. REVISÃO DE LITERATURA

### 6.1 - Agroecossistemas

A área de estudo onde ocorreu a presente pesquisa está situada no interior de uma área de pastagem degradada, que de acordo com a legislação ambiental vigente, parte da mesma situa-se numa Área de Preservação Permanente (BRASIL, 2012).

Por anos, nesse local, o uso da terra predominante era a pecuária extensiva, com uso de gramínea exótica. Não havia nessa área o manejo periódico do solo, por meio de técnicas de conservação, como curvas de nível e terraceamento. Isso propiciou o surgimento de processos erosivos no local que, por sua vez, provocaram o assoreamento do corpo hídrico situado às margens da pastagem. A pastagem e os elementos ambientais e humanos ali existentes formam um agroecossistema.

Agroecossistemas podem ser entendidos como entidades regionais manejadas com o objetivo de produzir alimentos e outros produtos agropecuários, compreendendo plantas e animais domesticados, elementos bióticos e abióticos do solo, rede de drenagem e de áreas que suportam vegetação natural e vida silvestre (LOWRANCE, et al., 1984).

Num agroecossistema podem estar envolvidos os elementos e/ou fatores externos às unidades de produção, que de uma forma ou de outra, influenciam e/ou determinam a sua dinâmica (KOZIOSKI; CIOCCA, 2000).

Segundo Severo et al., (2008) o objetivo básico de um agroecossistema é a manipulação de recursos naturais, otimizando a captura de energia proveniente do Sol e a posterior transferência ao homem na forma de alimento ou fibras, cuja organização em termos de uso dos recursos no sistema a ele compete.

Ainda segundo estes autores o agroecossistema pode ser avaliado por diversos fatores relacionados à sustentabilidade em função do tempo, valoração econômica da lucratividade, tendências de rendimento e características do meio físico, constituído por solos e água, bem como, por parâmetros ecológicos, sociais e culturais. Destes, o fator sustentabilidade é apontado como preponderante, dado o questionamento mundial sobre os sistemas de produção agrícola em relação a questões ambientais.

Conway (1991) afirma que o principal alvo de um agroecossistema é o incremento do seu valor social, ou seja, da qualidade e quantidade de bens e serviço produzidos, de forma a satisfazer as necessidades do homem.

## 6.2 - Áreas de Preservação Permanente – APPs

Os fragmentos florestais utilizados como sítios de coleta de sementes, apresentam em seu interior, trechos que podem ser considerados de preservação permanente, considerando a declividade do terreno (igual ou maior que 45°) e a presença de cursos d'água (BRASIL, 2012). Nesse sentido, torna-se importante apresentar alguns aspectos conceituais e jurídicos relacionados às áreas de preservação permanente.

Para Costa et al. (1996), as Áreas de Preservação Permanente foram criadas no intuito de proteger o ambiente natural, onde sua utilização é estreitamente relacionada à vegetação natural, com a função de atenuar os efeitos erosivos e a lixiviação dos solos, contribuindo também para regularização do fluxo hídrico, redução do assoreamento dos cursos d'água e reservatórios, e trazendo também benefícios para a fauna.

Nessas áreas, a manutenção da vegetação original garante a plenitude das funções ambientais (SOARES et al., 2002). Já a supressão da vegetação nativa, implica em alterações no balanço da radiação (OLIVEIRA et al. 2007), afetando o microclima (SAUNDERS, 1991); promovendo mudanças nos níveis de umidade do solo (KAPOS, 1989); aumentando o fluxo de água na superfície e, conseqüentemente, assoreamento dos mananciais hídricos, repercutindo na qualidade da água (SILVA, 1996).

Resende et al. (2009) confirmam que atividades humanas têm representado ameaça crescente aos sistemas hídricos, com alterações no regime hídrico dos cursos de águas superficiais, decorrentes da ocupação de Áreas de Preservação Permanente. Sendo assim, sua preservação é fundamental para garantir a qualidade dos recursos hídricos, tanto na zona rural, quanto nas cidades.

Com objetivo de reduzir a interferência do homem no meio ambiente, o artigo 2º do Código Florestal Brasileiro (Lei nº 4771, de 15 de setembro de 1965) consolida a criação das Áreas de Preservação Permanente (APPs). Esses locais são considerados frágeis ou especiais dada suas características e importância. Por força da legislação, a vegetação pertencente à APPs deve ser protegida, visando à preservação dos recursos hídricos e solo, da estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de flora e fauna além de garantir o bem estar das populações humanas (BRASIL, 1965).

O artigo 2º da Lei nº 4.771, de 1965 (Código Florestal) apresenta tipos de APPs, criadas pela própria lei, e as por ela previstas, mas que demandam ato declaratório específico do Poder Público para sua criação. No ano de 2011, a Resolução de nº 429 de 2009, do Conselho Nacional de Meio Ambiente, dispôs sobre metodologia de recuperação de Áreas de Preservação Permanente, permitindo, em certos casos, o plantio de espécies herbáceas ou

arbustivas exóticas, em consórcio com espécies nativas, visando adubação verde, como estratégia de manutenção da área em recuperação (CONAMA, 2012).

Foram discutidos pelo Congresso Nacional e pela Presidência da República, as alterações na legislação, do chamado “Novo Código Florestal” que tramitou em 25 de maio de 2011 pelos deputados federais e subsequentemente pelos senadores brasileiro no dia 6 de dezembro de 2011. No dia 25 de abril de 2012, a Câmara aprovou uma versão alterada da lei, no entanto em maio de 2012, a Presidente da República Dilma Rousseff vetou 12 pontos da lei e propôs a alteração de 32 outros artigos. Em 17 de outubro de 2012, foi divulgada a Lei nº 12.727 em que:

Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012).

Consta no Anexo I desta dissertação a apresentação na íntegra da Lei 12.727/2012, que traz detalhes sobre as faixas de preservação permanente que devem ser mantidas ou recuperadas, incluindo a área de reserva legal nas propriedades rurais, bem como outras informações.

### **6.3 - A importância da vegetação ciliar na manutenção dos recursos hídricos**

Para o funcionamento e manutenção dos sistemas biológicos do planeta a água é indispensável. Todavia, outras formas de utilização são dadas a esse recurso, entre eles a produção de energia e abastecimento, nas cadeias produtivas agrícola, pecuária, pesqueira e industrial (RESENDE et al., 2009). No entanto, as atividades humanas têm representado ameaça crescente aos sistemas hídricos, principalmente a degradação das vegetações situadas ao longo dos cursos de água, que sempre foi, e continua sendo, fruto da expansão desordenada das fronteiras agrícolas (RODRIGUES; GANDOLFI, 2004).

Estas formas de florestas são entendidas como matas ciliares, ou seja, vegetação florestal presente às margens dos grandes rios, onde as copas das árvores de uma margem não tocam as da outras margens, permitindo a maior influência da luz (FELFILI et al, 2000).

Usualmente, este tipo de vegetação também é classificado como mata de galeria. Ratter et al. (1973) apontam diferenças entres os dois termos (mata ciliar e mata de galeria).

Segundo os autores as matas de galerias são formações florestais situadas às margens da linha de drenagem, nos fundos de vales ou nas cabeceiras de drenagens, onde os cursos de água ainda não escavaram o canal definitivo. Já as matas ciliares estão presentes nos grandes corpos d'água, sendo esse termo mais abrangente do que a expressão “matas de galerias”.

Para Ribeiro e Sano (1998) são conhecidas como matas de galeria, as formações florestais com estrutura de mata, presença de árvores dicotiledôneas ou palmeiras, dossel predominantemente contínuo, cobertura arbórea média de 50 a 95%, com associação a um curso de água.

Estas formações vegetais prestam serviços ambientais importantes cujas funções remetem a filtros que protegem os corpos d'água de fontes poluidoras do ambiente terrestre circunvizinho; criando microambientes que são essenciais à manutenção do ciclo biológico de muitas espécies animais (LIMA, 1989; MUELLER, 2000; OLIVER, 1992). Além disso, a vegetação ciliar funciona como barreira física de contaminantes. Essa formação vegetal também destaca-se pela sua riqueza, diversidade genética e pelo seu papel na proteção da fauna silvestre e aquática (REZENDE, 1998).

Segundo Fagundes e Gastal Júnior (2008) os efeitos no ambiente sem a cobertura vegetal, compromete a regulação do fluxo e da vazão dos cursos d'água e até mesmo a captação de água para as populações que vivem nessas regiões. Assim, as matas ribeirinhas afetam diretamente a quantidade e a qualidade da água e, conseqüentemente, a população humana (CUNHA; GUERRA, 2000).

Frente a isso, a crise nas reservas de água doce do planeta e a conseqüentemente a escassez deste recurso, torna a recuperação dos ambientes destinados à manutenção da água, bem como o uso sustentável das bacias hidrográficas, algo necessário, representando um investimento de retorno ambiental, social e econômico garantido a médio e longo prazo, quando considerada a recuperação das áreas de mata ciliar (LOZINSKI et al., 2010).

Felfili et al. (2000) afirmam que reabilitação das matas de galerias, especialmente na região central do Brasil é estratégica, pois são ambientes de maior complexidade estrutural do bioma Cerrado. Ainda segundo os autores, a recuperação dessas matas degradadas já configura entre as maiores preocupações da sociedade, dada a ameaça aos mananciais hídricos. Todavia, o desenvolvimento de projetos enfrentam dificuldades, principalmente relacionadas à baixa disponibilidade de informações técnicas refinadas sobre o que, quando e como plantar as margens dos rios e córregos.

Com base no exposto, fica evidente que existem inúmeras justificativas que embasam os resultados da pesquisa aqui apresentada, considerando que é estratégico para o

poder público, para a iniciativa privada, bem como para organizações civis, criarem mecanismos, testados cientificamente, de prevenção e recuperação de áreas degradadas, principalmente àquelas situadas em ambientes frágeis do ponto de vista ecológico.

#### 6.4 - Florestas Estacionais Semidecíduais

A fisionomia vegetal predominante nos sítios de coleta é a Floresta Estacional Semidecidual. De acordo com Ribeiro e Walter (1998), esse tipo de vegetação está condicionado à dupla estacionalidade climática. Os sub-tipos deste tipo florestal são: aluvial, das terras baixas, submontana e montana.

Segundo (IBGE, 1992), as Florestas Estacionais Semidecíduais estão relacionadas com a presença de duas estações climáticas: uma seca e outra chuvosa, com acentuada variação térmica, responsável pela estacionalidade foliar dos elementos arbóreos, além da ocorrência de seca fisiológica provocada pelo intenso frio de inverno, com temperaturas médias inferiores a 15°C.

A porcentagem de árvores caducifólias situa-se entre 20 e 50% com dominância de gêneros amazônicos (*Parapiptadenia*, *Peltophorum*, *Cariniana*, *Lecythis*, *Tabebuia* e outros) (BRASIL, 1982; IBGE, 1992). Este tipo de floresta apresenta um estrato arbóreo com dossel elevado, formado por árvores que podem atingir até 40 metros de altura, logo abaixo, o estrato arbustivo, rico em diversidade de plantas e por fim, a camada herbácea composta por um vasto conjunto de plantas de pequeno porte.

A Floresta Estacional Semidecidual pode ainda ser subdividida conforme o manual técnico da vegetação brasileira (IBGE, 1992) em:

- **Formação Aluvial:** apresentam-se sempre nos terraços mais antigos das calhas dos rios.
- **Formação das Terras baixas:** ocorrentes entre 5 a 100 m de altitude, situada entre os 4° de latitude N e os 16° de latitude Sul; de 5 a 50 m quando localizados nas latitudes de 16° a 24° Sul; e de 5 a 30 m nas latitudes de 24° a 32° Sul.
- **Formação Submontana:** situada na faixa altimétrica que varia de 100 a 600 m de acordo com a latitude de 4° N até 16° S; de 50 a 500 m entre os 16° até os 24° de latitude S; e de 30 a 400 m após os 24° de latitude Sul.

#### 6.5 - Chuva de sementes como técnica de nucleação

A chuva de sementes é definida como a entrada de sementes em um habitat durante determinado período de tempo, independentemente da forma de dispersão (HARDESTY;

PARKER, 2002; MELO et al., 2006). Trata-se de um processo inicial de organização da estrutura e da dinâmica de florestas tropicais, que atua na distribuição espacial das espécies na comunidade; no aumento do número de espécies e de indivíduos da área e na formação e manutenção do banco de sementes do solo, sendo um recurso potencial para a regeneração natural (SILVA, 2008).

Segundo Pivello et al. (2006) a propagação de sementes representa um processo fundamental na dinâmica de ecossistemas florestais, cuja introdução de novos diásporos de diferentes espécies e regiões, seguida, posteriormente pelo seu estabelecimento, irão alavancar o desenvolvimento das etapas sucessionais seguintes. Isso contribui para mudanças na composição da comunidade (CLARK et al., 1999; FENNER, 1985; HARDESTY; PARKER, 2002; HOWE; SMALLWOOD, 1982).

A chuva de sementes é um fator importante em procedimentos de regeneração da vegetação natural, principalmente em áreas que estão em processo de degradação, cuja taxa de recuperação depende da distância de fontes de sementes (OOSTERHOORN; KAPPELLE, 2000).

A proximidade de uma área degradada com fragmentos florestais vizinhos pode facilitar o acesso à chuva de sementes, contribuindo com o processo de revegetação natural, que, por sua vez, está diretamente condicionado ao recrutamento de populações vegetais, decorrente da variação anual da produção de frutos e sementes. A sazonalidade de produção destes elementos é determinante na ocupação de uma determinada população, em um dado habitat (HARPER, 1977; PARROTA, 1992; PENHALBER; MANTOVANI, 1997).

Sementes dispersadas perto da sua fonte são denominadas “locais”. Representam um potencial de autorregeneração e são responsáveis pelo estabelecimento do potencial genético da população local. Todavia, as sementes de regiões distantes são denominadas “imigrantes”, sendo fundamentais para incremento de diversidade de espécies e variabilidade genética, contribuindo para que a estrutura de uma floresta seja resultado da combinação destes dois fatores (ARAÚJO, 2002; MARTINEZ-RAMOS; SOTO-CASTRO, 1993).

Para Nunes (1996), a chuva de sementes é o componente mais relevante na manutenção da dinâmica e da capacidade de recomposição de uma floresta, dentro do processo de regeneração natural.

Estudos da chuva de sementes proporcionam informações valiosas sobre abundância, distribuição espacial, densidade e riqueza de espécies (GROMBONE-GUARANTINI; RODRIGUES, 2002), além de evidenciarem os padrões de entrada de propágulos no ecossistema, e como a entrada destes influenciam o processo de regeneração natural da

vegetação (CLARK; POULSEN, 2001). Pivello et al. (2006) informam que através da análise da síndromes de dispersão da comunidade vegetal é possível predizer sobre a estrutura da vegetação, bem como o estágio sucessional e o seu grau de conservação.

A chuva de sementes pode ser avaliada a partir de uma técnica que consiste na alocação de coletores (Figura 4) confeccionados com diversos tipos de materiais (madeira, PVC, arames, telas de nylon, etc.) em fragmentos florestais próximos a área em processo de recuperação.

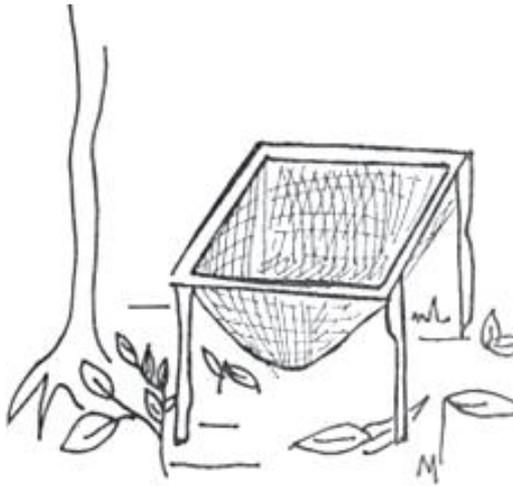


Figura 4 - Um tipo de coletor de sementes (Fonte: REIS, et al., 2003b).

## 7. MATERIAL E MÉTODOS

### 7.1 - Área de estudo

O estudo foi conduzido na Comunidade do Capim Branco, situada a 20 km do município de Campo Verde (Figura 5). A região é caracterizada por vegetação típica de cerrado sensu lato, porém com ocorrência de matas de galerias. O clima é do tipo tropical quente e sub-úmido, com cinco meses de seca (maio - setembro) e período chuvoso (outubro - abril). A precipitação média anual é de 1.750 mm, com intensidade máxima de dezembro a fevereiro e temperatura média anual em torno dos 22°C (PIETRO-SOUZA et al., 2012).

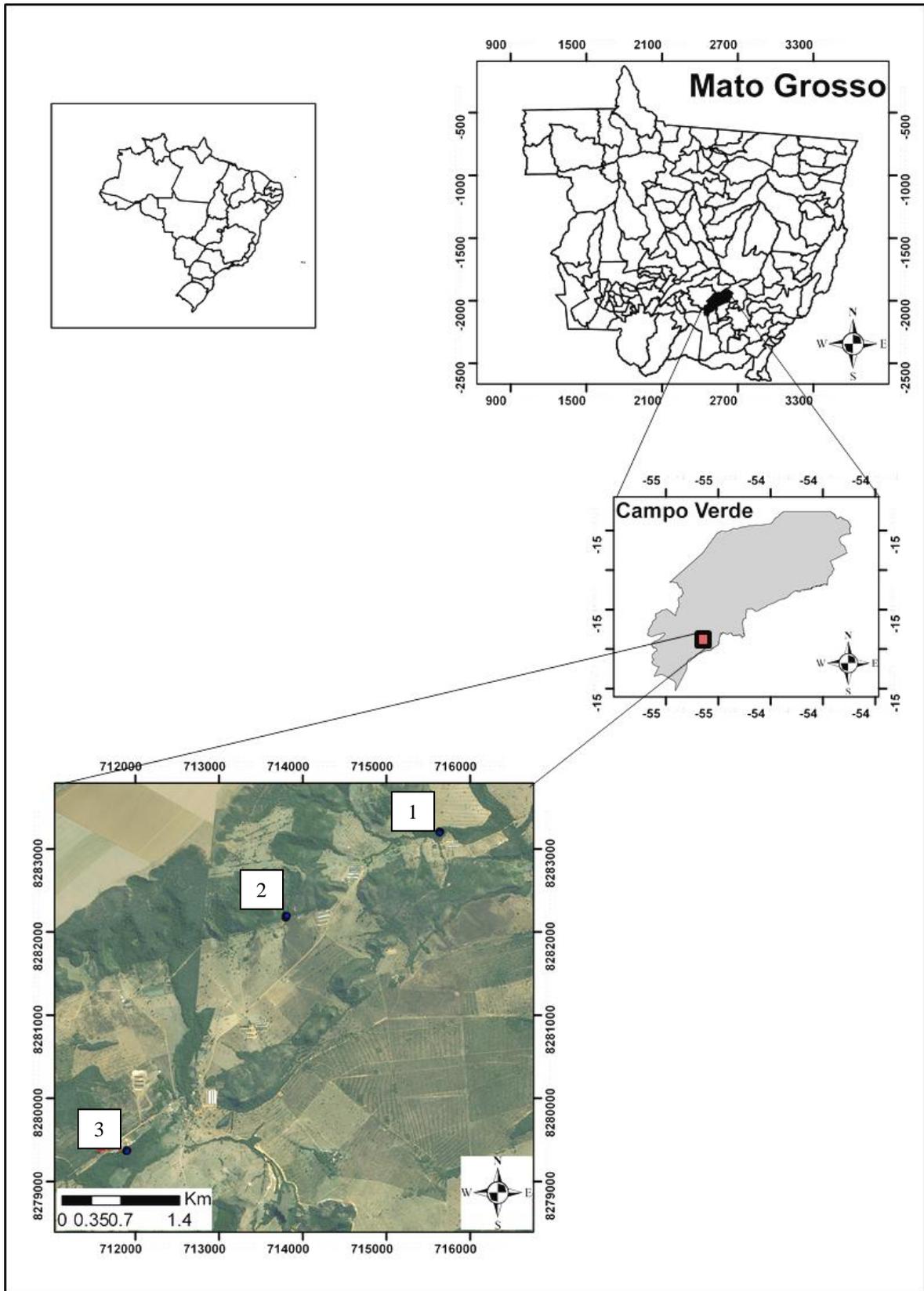


Figura 5 - Localização geral dos fragmentos sobre domínio da Floresta Estacional Semidecidual, município de Campo Verde - MT (Fonte: SEMA, 2012, com adaptações).

## 7.2 - Sítios de Coleta

Visando a caracterização regional da chuva de sementes, instalaram-se 15 coletores em três fragmentos caracterizados como Floresta Estacional Semidecidual na região da comunidade do Capim Branco (Figura 5). Consultas de imagens de satélite do SPOT do ano de 2009, com 2,5 m de resolução espacial, bem como, em imagens hospedadas na plataforma Google Earth®, de 2010, com 0,5 m de resolução foram utilizadas para seleção dos fragmentos florestais.

Após a análise geral da paisagem, ocorreram vistorias em campo, para a escolha dos locais de amostragem (Figura 5), conforme determinados critérios (grau de conservação, evidente riqueza de espécies nativas e tipologia florística). Para isso, uma das vistorias de campo contou com a presença de um especialista em taxonomia vegetal, que contribuiu com a identificação de espécies arbóreas que ocorriam no local de instalação dos coletores. Feito isso, determinou-se a instalação dos coletores em três fragmentos:

### **Fragmento 01**

Esse local é considerado uma Área de Preservação Permanente, em virtude da presença de curso d'água (córrego), em ambiente com relevo relativamente plano, e vegetação ciliar característica. Essa floresta apresenta um estrato arbóreo com dossel (copa) elevado, formado por árvores que podem atingir até 40 m de altura. Nota-se que sob o dossel superior, há uma camada arbustiva, e por fim, uma camada herbácea composta por um vasto conjunto de plantas de pequeno porte. O ambiente encontra-se relativamente preservado onde não se verifica a ocorrência de clareiras no interior do fragmento (Figura 6).



Figura 6 - Diferentes perspectivas do fragmento 01, localizado na Comunidade do Capim Branco, Campo Verde – MT (Fonte: o autor).

A vegetação está representada principalmente pelos gêneros arbóreos: *Copaifera*, *Esclerobium*, *Himatanthus*, *Sapium*, *Schefflera*, *Tapirira*, *Terminalia*, *Xylopia* e outras. Destaca-se também no local a grande ocorrência de lianas (cipós) tais como: *Bauhinia angulosa*, *Cuspidaria* sp., *Distictella* sp., *Fridericia speciosa*, *Gouania* sp. e *Heteropterys* sp. comuns para este tipo de vegetação.

### **Fragmento 02**

É representado por um ambiente com relevo escarpado, solo mais seco, onde se observa interferência antrópica, sendo que no interior do fragmento ocorrem clareiras que, por sua vez, contribuem para intensificação de efeitos de borda (Figura 7). A vegetação é composta basicamente por vegetação com elementos arbóreos de mata de galeria, sendo os principais gêneros que compõem a vegetação: *Inga*, *Maprounea*, *Gazuma*, *Rudgea*, *Vismia*, *Virola*, *Siparuna*, *Xylopia*, entre outras, além de lianas representadas principalmente por: *Cuspidaria* sp., *Distictella* sp., *Fridericia speciosa* e *Heteropterys* sp.



Figura 7 - Diferentes perspectivas do fragmento 02, localizado na Comunidade do Capim Branco, Campo Verde – MT (Fonte: o autor).

### **Fragmento 03**

Este fragmento é considerado Área de Preservação Permanente situa-se próximo a calha de rio e por esse motivo está sujeito a inundações naturais, lateralmente ao fragmento encontra-se o rio São Lourenço e, ao fundo, o córrego do Capim Branco.

O solo apresenta-se permanentemente encharcado, principalmente durante o período chuvoso. A vegetação é composta por indivíduos de porte elevado, com estrato arbóreo superior a 40 m. Abaixo se situa o estrato arbustivo e herbáceo. Observa-se no local a grande ocorrência de plantas epífitas e palmeiras (Figura 08).



Figura 8 - Diferentes perspectivas do sítio de coleta (03), representado por Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (Fonte: o autor).

A vegetação é composta principalmente pelos gêneros arbóreos: *Calophyllum*, *Qualea*, *Virola*, *Xylopia*, dentre outros, porém com baixa predominância de lianas sendo elas representadas principalmente por *Cuspidaria* sp., *Fridericia speciosa* e *Heteropterys* sp.

### 7.3 - Levantamento de chuva de sementes

Para caracterização da chuva de sementes nos remanescentes florestais, os 15 coletores de sementes foram construídos com cano PVC e tela de nylon (malha de 1 mm  $\times$  1 mm) com profundidade do bojo de aproximadamente 15 cm e 1m<sup>2</sup> de área, suspensos a 80-90 cm do solo no intuito de evitar a coleta de sementes herbáceas (Figura 9). Os coletores foram instalados aleatoriamente no interior dos fragmentos, sendo cinco em cada local (Repetições). As coordenadas geográficas foram obtidas via receptor GPS de 12 canais conforme a Tabela 01.



Figura 9 - Montagem dos coletores de sementes (A e B), instalação dos mesmos (C e D) e georreferenciamento dos coletores no interior do sítio de coleta. (Fonte: o autor).

Tabela 1 - Coordenadas geográficas (Lat/Lon) dos locais de coletas (Fragmentos), Floresta Estacional Semidecidual, município de Campo Verde

Rep.	FRAGMENTOS FLORESTAIS		
	I	II	III
I	15° 31' 08.25" S, 54° 59' 21.20" W	15° 31' 41.51" S, 55° 00' 22.50" W	15° 33' 14.19" S, 55° 01' 25.31" W
II	15° 31' 08.28" S, 54° 59' 20.82" W	15° 31' 41.67" S, 55° 00' 22.03" W	15° 33' 14.44" S, 55° 01' 25.69" W
III	15° 31' 08.37" S, 54° 59' 21.56" W	15° 31' 41.58" S, 55° 00' 22.64" W	15° 33' 13.84" S, 55° 01' 25.56" W
IV	15° 31' 07.99" S, 54° 59' 21.27" W	15° 31' 42.46" S, 55° 00' 22.69" W	15° 33' 14.43" S, 55° 01' 25.21" W
V	15° 31' 08.76" S, 54° 59' 21.24" W	15° 31' 42.52" S, 55° 00' 22.33" W	15° 33' 14.08" S, 55° 01' 25.05" W

O material depositado foi recolhido mensalmente entre os meses de novembro (2011) e outubro (2012). As sementes e frutos foram separados dos outros materiais (galhos, folhas, flores, insetos, etc.) eventualmente aportados nos coletores. Posteriormente, fez-se a identificação e a quantificação das sementes e frutos. As sementes foram acondicionadas em recipientes plásticos descartáveis, devidamente tampados e, posteriormente, separadas conforme o tipo de crescimento: arbóreas, arbustivas, herbáceas e lianas, conforme descritas por Ramirez (1993).

Na sequência, as sementes foram classificadas quanto à síndrome de dispersão, em duas categorias: dispersas pelo vento e dispersas por outro mecanismo (não-vento), conforme a presença de estruturas de voo na semente ou no diásporo (MARIMON; FELFILI, 2006).

As espécies vegetais identificadas foram também separadas quanto ao seu estágio sucessional, em: pioneiras, secundárias, clímacicas (BUDOWSKY, 1965; TABARELLI et al., 1993), exceto as lianas, cuja composição em espécies muda pouco durante a sucessão (PUTZ, 1984).

Para identificação das sementes e frutos utilizou-se bibliografias especializadas (BARROSO et al, 1999; LORENZI 2008; LORRENZI 2009a; LORENZI 2009b). As sementes não identificadas foram denominadas como IND (indeterminadas) e colocadas para germinarem na casa de vegetação da Universidade Federal de Mato Grosso – *Campus* de Rondonópolis, para posterior identificação.

#### 7.4 - Análise dos dados

Os dados obtidos ao longo das coletas foram digitalizados e tabulados em planilhas eletrônicas para posterior análise. A densidade média da chuva de sementes foi usualmente expressa em sementes/m<sup>2</sup>, onde, determinou-se ainda, os seguintes parâmetros fitossociológicos conforme Mueller-Dombois e Ellenberg (1974):

**Densidade absoluta (DA):**

$$DA_i = \frac{n_i}{A} \quad (1)$$

Onde,  $DA_i$  é a densidade absoluta da  $i$ -ésima espécie,  $n_i$  é o número total de indivíduos da  $i$ -ésima espécie e  $A$  é a área total amostrada (m<sup>2</sup>).

**Densidade relativa (DR):**

$$DR_i = 100 \times \frac{n_i}{\sum n} \quad (2)$$

$DR_i$  é a densidade relativa da  $i$ -ésima espécie,  $n_i$  é o número total de indivíduos da  $i$ -ésima espécie e  $\Sigma_n$  é o número total de indivíduos de todas as espécies.

**Frequência absoluta (FA):**

$$FA_i = \frac{j_i}{k} \quad (3)$$

Onde  $FA_i$  é a frequência absoluta da  $i$ -ésima espécie,  $j_i$  é o número total de unidades amostrais onde a  $i$ -ésima espécie esta presente e  $K$  é o número total de amostras;

Calcularam-se ainda os índices de Shannon-Weaver ( $H'$ ) e equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) (BROWER; ZAR, 1984), com objetivo de estimar a diversidade florística.

**Índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ):**

$$H' = -\sum_{i=1}^n P_i \times (\ln P_i) \quad (4)$$

Onde  $P = ni/N$ ,  $ni$  é o número de indivíduos da  $i$ -ésima espécie e  $N$  é o número total de indivíduos amostrados.

**Índice de Equabilidade de Pielou ( $J'$ ):**

$$J' = \frac{H'}{\ln s} \quad (5)$$

Onde  $H'$  é o índice de diversidade de Shannon-Weaver e  $s$  é o número total de espécies amostradas.

Os dados foram transformados (Raiz quadrada de  $Y + 0.5$ ) visando a redução da variância e, em seguida, submetidos à análise de variância a 5 % de probabilidade. Para os resultados significativos, aplicou-se o teste de médias (Scott-Knott), por meio do programa SISVAR (FERREIRA, 2008).

## 8. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 8.1 - Abundância, riqueza e diversidade de espécies

Ao todo, foram encontradas 3.622 sementes, pertencentes a 74 táxons distribuídos em 19 famílias botânicas. Desse total, 11 foram identificados em nível específico, 16 em nível de gênero, 15 em nível de família e 32 não foram identificadas (Tabela 2).

Conforme o hábito de vida, 21 táxons foram classificados como árvores (LORENZI 2008; LORRENZI 2009a; LORENZI 2009b) e 06 como lianas. Em relação aos estádios sucessionais, 06 táxons pertencem ao grupo das pioneiras, 06 são secundárias iniciais e 02 secundários tardias (LORENZI 2008; LORRENZI 2009a; LORENZI 2009b) (Tabela 2).

Tabela 2- Espécies presentes na chuva de sementes em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em Campo Verde - MT. Onde: hábito (H), síndromes de dispersão (SD), categoria sucessional (CS), arbórea (ARV), liana (LIA), vento (V), não-vento (NV), pioneira (P), secundária inicial (SI), secundária tardia (ST) sem classificação (SC) e total de sementes (TS) .

FAMÍLIA / TÁXONS	H	SD	CS	TS	PERÍODO DA COLETA
<b>ANNONACEAE</b>					
Annonaceae	SC	NV	SC	1	out.
<i>Xylopia emarginata</i> Mart	ARV	NV	P	10	abr., mai., jul., ago
<i>Xylopia</i> sp.	ARV	NV	P	1	dez.
<b>APOCYNACEAE</b>					
<i>Aspidosperma</i> sp.	ARV	V	SC	28	nov., dez., jan., fev.
<b>ARALIACEAE</b>					
<i>Didymopanax</i> sp.	ARV	NV	SC	9	nov.
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerf. & Frodin	ARV	NV	SI	12	ago., set., out.
<b>ASTERACEAE</b>					
Asteraceae 1	SC	NV	SC	2	set.
Asteraceae 2	SC	V	SC	2	set.
Asteraceae 3	SC	V	SC	14	out.
<i>Stiffia</i> sp	ARV	V	SC	3	set.
<b>BIGNONIACEAE</b>					
<i>Distictella</i> sp.	LIA	V	–	108	nov., dez., jan., jun., jul.
<i>Fridericia speciosa</i> Mart.	LIA	V	–	479	nov., dez., jan., fev., mar., jun., jul.
Bignoniaceae 1	SC	V	SC	81	nov., dez., fev., mar., abr., jun., jul., ago., set.
Bignoniaceae 2	SC	V	SC	5	jul.
Bignoniaceae 3	SC	V	SC	1	jul.
<b>BORAGINACEAE</b>					

Oken	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pavon)	ARV	V	P	118	set., out.
<b>COMBRETACEAE</b>						
	<i>Terminalia brasiliensis</i> Camb.	ARV	V	SI	82	nov.
	<i>Terminalia</i> sp.	ARV	V	SC	18	nov., dez., jan., fev., abr., mai., jul., ago., set., out.
<b>EUPHORBIACEAE</b>						
	Euphorbiaceae 1	SC	NV	SC	6	nov.
	Euphorbiaceae 2	SC	NV	SC	4	dez., mar.
	Euphorbiaceae 3	SC	NV	SC	3	out.
	<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	ARV	NV	P	40	set., out.
<b>FABACEAE</b>						
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	ARV	NV	ST	20	nov.
	<i>Inga</i> sp.	ARV	NV	P	5	fev., mar.
	<i>Machaerium</i> sp.	ARV	V	P	2	nov., out.
Tul.) Oliveira-Filho	<i>Tachigali rubiginosa</i> (Mart. ex	ARV	V	SI	337	jul., ago., set., out.
	Fabaceae-mimosoideae 1	SC	NV	SC	12	nov.
	Fabaceae-mimosoideae 2	SC	NV	SC	1	dez.
	Fabaceae-mimosoideae 3	SC	NV	SC	2	mar.
<b>LAURACEAE</b>						
	<i>Nectandra</i> sp	ARV	V	SC	121	nov., set., out.
<b>MALPHIGIACEAE</b>						
	<i>Heteropterys</i> sp.	LIA	NV	–	210	nov., dez., ago., set., out.
	<i>Mascagnia</i> sp.	LIA	V	–	5	nov., out.
<b>MELIACEAE</b>						
	<i>Cedrela</i>	ARV	V	SI	3	out.
<b>MENISPERMACEAE</b>						
	<i>Abuta</i> sp.	LIA	NV	–	1	dez.
<b>MYRISTICACEAE</b>						
	<i>Virola surinamensis</i> (Roll.) Warb	ARV	NV	SI	9	dez., jan., fev.
<b>MYRTACEAE</b>						
	<i>Myrcia</i> sp.	ARV	NV	SC	53	set., out.
<b>RHAMNACEAE</b>						
	<i>Gouania</i> sp.	LIA	V	–	1236	nov., dez., jan., fev., mar., abr., mai., jun., jul., agos., set., out.
<b>RUBIACEAE</b>						
	<i>Alibertia</i> sp.	ARV	NV	SC	84	fev.
	Rubiaceae 1	SC	NV	SC	5	nov., dez.
	Rubiaceae 2	SC	NV	SC	10	nov., dez., jan.
<b>SAPINDACEAE</b>						
	<i>Cupania vernalis</i> Camb.	ARV	NV	SI	2	set.
<b>SIPARUNACEAE</b>						
	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	ARV	NV	ST	251	fev., mar., abr., mai.
<b>INDETERMINADAS</b>						
	IND1	SC	NV	SC	4	nov., abr
	IND2	SC	NV	SC	4	nov., dez
	IND3	SC	NV	SC	29	nov., fev.

IND4	SC	NV	SC	1	nov.
IND5	SC	NV	SC	1	dez.
IND6	SC	NV	SC	3	dez.
IND7	SC	NV	SC	18	dez., jan.
IND8	SC	NV	SC	3	dez.
IND9	SC	NV	SC	56	dez., jan., fev.
IND10	SC	NV	SC	1	dez.
IND11	SC	NV	SC	2	dez., jan.
IND12	SC	NV	SC	22	jan., fev., mar., abr., jul.
IND13	SC	NV	SC	2	jan., fev.
IND14	SC	NV	SC	2	jan., mai.
IND15	SC	NV	SC	7	jan., fev., abr.
IND16	SC	NV	SC	1	fev.
IND17	SC	NV	SC	4	abr.
IND18	SC	NV	SC	1	abr.
IND19	SC	NV	SC	3	jul., ago.
IND20	SC	NV	SC	24	jul., out.
IND21	SC	NV	SC	2	jul.
IND22	SC	NV	SC	2	jul., ago.
IND23	SC	NV	SC	14	ago., set., out.
IND24	SC	NV	SC	1	set.
IND25	SC	NV	SC	1	set.
IND26	SC	NV	SC	1	set.
IND27	SC	V	SC	2	set.
IND28	SC	NV	SC	5	set., out.
IND29	SC	NV	SC	2	set.
IND30	SC	NV	SC	1	set.
IND31	SC	NV	SC	7	out.
IND32	SC	NV	SC	1	out.

O valor total de táxons encontrados no presente estudo (74) foi superior ao obtido por Campos et al. (2009), que registraram 43 espécies em Floresta Estacional Semidecidual no município de Viçosa. Pivello et al. (2006) verificaram a presença de 61 espécies ou morfoespécies em Floresta Ombrófila Densa Montana. Já Battilani (2010) em Floresta Estacional Semidecidual, obteve riqueza acima da observada no presente estudo (117 espécies e morfoespécies). Penhalber e Montovani (1997) apontaram a presença de 90 espécies na composição da chuva de sementes em Floresta Secundária de transição entre Florestas Pluviais e Estacionais no interior de São Paulo.

Segundo Battilani (2010), diversos fatores como variação espacial, climática e características ecológicas próprias das florestas estudadas, estão associados à riqueza florística na chuva de sementes, com tendência de maiores valores para florestas tropicais úmidas em relação às florestas estacionais.

A abundância de sementes (3622 sementes) foi baixa em comparação a outros trabalhos realizados em Floresta Estacional Semidecidual (CAMPOS et al., 2009); Floresta Ombrófila Densa Montana (PIVELLO et al., 2006) e Floresta Secundária de Transição (PENHALBER; MANTOVANI, 1997).

No entanto, há dificuldade em fazer comparações coesas, devido à falta de trabalhos com chuva de sementes em fragmentos florestais da região abrangida pela área de estudo, e ainda, pelo fato de que a metodologia de coleta dos dados diverge em diversos trabalhos (DUARTE, 2011). Isso pode ser observado em termos de tamanho da área amostral; forma e altura da disposição dos coletores de sementes em relação ao solo; inclusão de sementes de diferentes tamanhos, hábitos e forma de dispersão das sementes (BATTILANI, 2010).

A densidade média anual nos três fragmentos foi de 241,5 sementes  $m^{-2}$ , números acima dos obtidos por Campos et al. (2009) em Viçosa no primeiro ano (113,9 sementes. $m^{-2}$ ) porém, no segundo ano, o valor da densidade foi muito superior ao registrado neste estudo (2.603,8 sementes. $m^{-2}$ ). Segundo Au et al. (2006) as variações na densidade de sementes provenientes da chuva de sementes, nos variados ambientes, tem relação com inúmeros fatores, tais como, composição e estrutura florística da comunidade, além das atividades de agentes dispersores de sementes.

O índice de diversidade de Shannon-Weaver (H) e de equitabilidade (J) da chuva de sementes obtido no presente estudo foi de 2,56 nats  $ind^{-1}$  e 0,60, respectivamente. Esses valores são similares aos resultados obtidos por Duarte (2011) em vegetação ciliar classificada como Floresta Estacional Semidecidual, na região do baixo rio São Francisco, cujo índice de diversidade encontrado foi de 2,3 nats  $ind^{-1}$ . Com relação ao índice de equitabilidade, a referida autora obteve um valor em torno de 0,53. Battilani (2010) encontrou índice de diversidade e equitabilidade da chuva de sementes em Floresta Estacional Semidecidual Aluvial de 2,77 nats  $ind^{-1}$  e 0,58 respectivamente.

O valor reduzido de equitabilidade pode ser explicado pela grande diferença encontrada nos valores de abundâncias das espécies, uma vez que, as três espécies mais abundantes (*Gouania* sp., *Fridericia speciosa* e *Tachigali rubiginosa*) representaram sozinhas, cerca de 57% do valor total de sementes amostradas. Segundo Vieira e Gandolfi (2006) baixos valores de equitabilidade (J) e, conseqüentemente, de diversidade (H.) mostraram que há predomínio de determinadas espécies.

Analisando temporalmente a produção da chuva de sementes, observa-se diferenças sazonais significativas ( $P < 0,001$ ) em relação densidade de sementes e riqueza entre os meses de coletas, com tendência a maiores valores para a densidade de sementes nos meses finais do

período de seca (setembro) e iniciais do período chuvoso (outubro e novembro; Figura 10 e 11) na região.

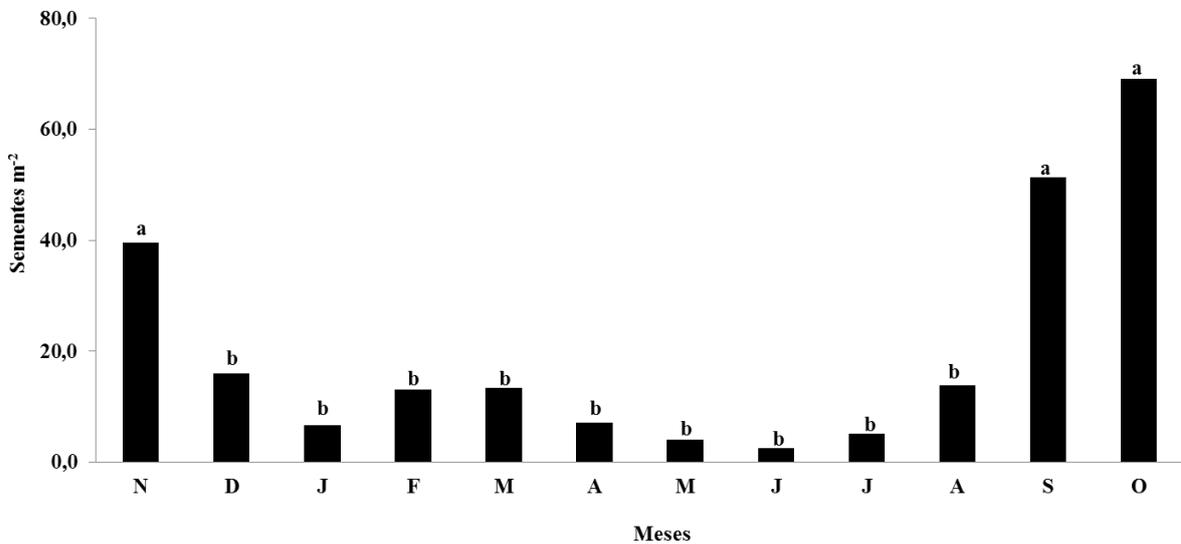


Figura 10 - Densidade mensal de sementes oriunda da chuva de sementes ao longo do ano em fragmentos sob domínio de Floresta Estacional Semidecidual, município de Campo Verde-MT. (Valores seguidos da mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5 % de probabilidade)

O padrão sazonal na deposição de sementes com elevada abundância da chuva de sementes no final do período seco e início da fase chuvosa também são relatados em diversas formações florestais (ARAÚJO et al., 2004; BATTILANI, 2010; GROMBRONE-GUARATINI; RODRIGUES, 2002; JESUS et al., 2012; LIMA et al., 2008; PENHALBER; MANTOVANI, 1997; VIEIRA; GANDOLFI, 2006).

Simpson et al. (1989) e Khurana e Singh (2001) observaram que várias espécies aportam suas sementes com a finalidade de abastecerem o banco de sementes para posterior estabelecimento quando chegar a época chuvosa.

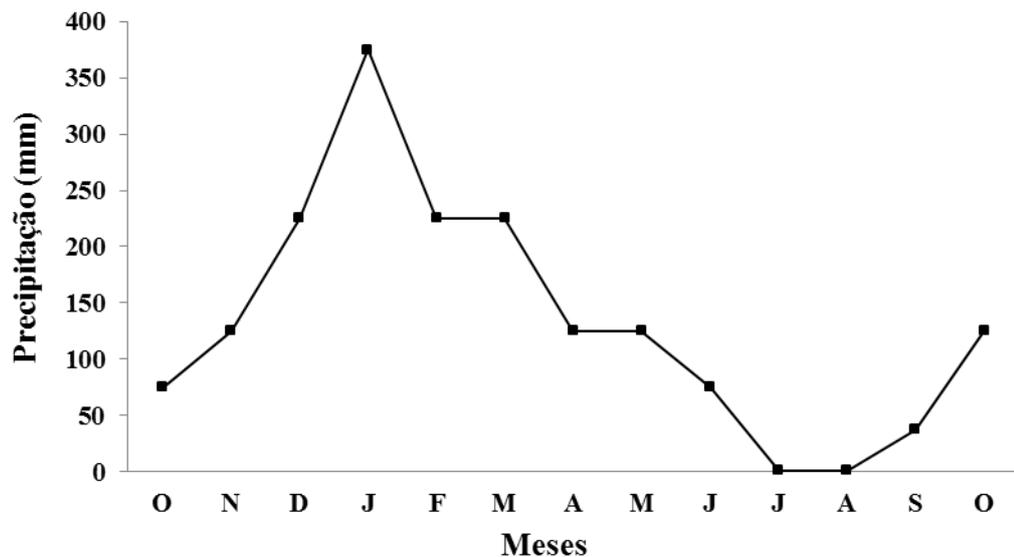


Figura 11 - Precipitação média para a região de Campo Verde (Fonte: INPE, 2012)

A baixa produção de sementes ocorreu nos meses de junho e julho (Figura 10). Duarte (2011) também verificou baixa produção de sementes no mês de julho, com tendência à alta produção no mês seguinte (agosto). No entanto, Vieira e Gandolfi (2006) observaram aumento na deposição de sementes em julho. Segundo os autores esse resultado pode estar relacionado à ocorrência de ventos na região (Município de Iracemápolis, São Paulo), o que favoreceu deposição de propágulos.

Esse padrão sazonal de produção de propágulos associado a variações na intensidade de frugivoria e disponibilidade de agentes dispersores, pode afetar a composição da chuva de sementes, e conseqüentemente proporcionar uma heterogeneidade temporal e espacial no processo de recrutamento de novos indivíduos (GAMBONE-GUARATINI, 1999; MARTÍNEZ-RAMOS; SOTO-CASTRO, 1993).

Considerando a contribuição das espécies para a abundância e conseqüentemente para a densidade de sementes nos meses de maiores produções de propágulos, observa-se para o mês de novembro maiores contribuições de *Fridericia speciosa* (11,13 sementes  $m^{-2}$ ) com ocorrência em 67% dos coletores, já os gêneros *Gouania* sp e *Heteropteys* sp. corresponderam com 10,20 sementes  $m^{-2}$ , no entanto *Gouania* sp. ocorreu somente em 20% dos coletores e *Heteropteys* sp. em 60%. Juntas essas espécies representaram 79,8% do total de sementes aportadas nesse período.

Para o mês de setembro a dominância na produção de sementes foi verificada para *Gouania* sp. (16,13 sementes  $m^{-2}$ ), porém com baixa frequência entre os coletores (13%),

*Fridericia speciosa* respondeu com 13 sementes m<sup>-2</sup> com representatividade em 87% dos coletores.

No mês de outubro, a espécie dominante foi novamente *Gouania* sp. (23,67 sementes m<sup>-2</sup>) seguida por, *Tachigalia rubiginosa* (17,33 sementes m<sup>-2</sup>), estas espécies apresentaram 13 e 80% de ocorrência entre os coletores e contribuição de 59,2% das sementes aportadas neste período.

As espécies mais dominantes (*Fridericia speciosa*, *Heteropteys* sp., *Gouania* sp. e *Tachigali rubiginosa*) durante este período, utilizam o vento como veículo de propagação, ou seja, são espécies anemocóricas. Segundo Morellato (1991) espécies anemocóricas apresentam um padrão de frutificação concentrado principalmente no final da estação de seca, neste caso durante os meses de agosto a outubro na região (Figura 11).

Provavelmente nessa época, condições ambientais favoráveis facilitam a dispersão desse grupo de vegetais. Isso pode ter contribuído para a dominância destas espécies durante os meses que antecedem e iniciam o período de chuva (setembro, outubro e novembro), já que as sementes colhidas durante os meses setembro, outubro e novembro podem ter caído durante os meses anteriores (agosto, setembro e outubro), visto que as coletas eram realizadas no início de cada mês.

Segundo Gambone-Guaratini (1999) a dispersão dos frutos anemocóricos seria ainda eficiente no período inicial da estação chuvosa. Após este período, a dispersão estaria comprometida principalmente devido às chuvas e brotamento e expansão das folhas dos estratos superiores.

Penhalber e Mantovani (1997) explicam que, pelo tamanho reduzido e leve, as sementes anemocóricas são facilmente derrubadas pela chuva, apresentando picos de dispersão no início das chuvas.

De maneira geral, as lianas *Gouania* sp. *Fridericia speciosa*, *Heteropterys* sp. e *Distictella* sp. responderam, sozinhas, com 55,95% do total de sementes aportadas. Penhalber e Mantovani (1997), verificaram que 12 espécies de lianas responderam por quase 50% do total da chuva de sementes, o que é justificado pela ocupação do dossel das árvores por lianas, além da ampla ocorrência deste grupo de vegetal em Florestas Estacionais Semidecíduais (LEITÃO FILHO, 1995).

*Gouania* sp. ocorreu em todos os meses (Tabela 2), indicando produção contínua deste propágulo ao longo do ano. Duarte (2011) também observou, em estudo realizado com vegetação ciliar no baixo rio São Francisco em Sergipe, valores de abundância de *Gouania* sp.

(1.486 sementes) próximos ao da referida pesquisa (1.236 sementes), e com ocorrência da liana em dez das dozes coletas realizadas.

*Fridericia speciosa* teve produção representativa ao longo do ano, ocorrendo em sete das doze de coletas (Tabela 2). No entanto, Campos et al. (2009) verificaram baixa frequência desta liana, presente somente no mês de dezembro durante o segundo ano de coleta.

Com relação à riqueza de espécies (Figura 12), os meses de setembro e outubro são marcados pelos maiores valores deste atributo (25 e 22 táxons, respectivamente). Battilani (2010) encontrou maior riqueza da chuva de sementes em Floresta Estacional Semidecidual Aluvial localizada em Mato Grosso do Sul durante o mês de outubro (36 táxons).

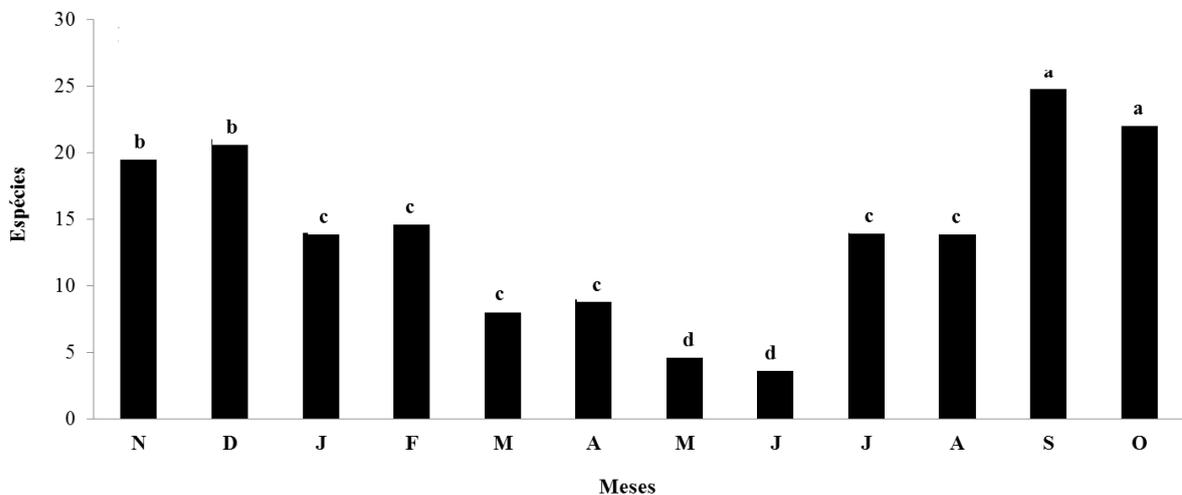


Figura 12 - Riqueza de sementes oriunda da chuva de sementes ao longo do ano em fragmentos sob domínio da Floresta Estacional Semidecidual, município de Campo Verde-MT. (Valores seguidos da mesma letra minúscula, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5 % de probabilidade)

Já os menores valores de riqueza foram obtidos durante os meses de junho e maio (4 e 5 táxons, respectivamente, Figura 12), Vieira e Gandolfi (2006) também encontraram valores reduzidos de riqueza durante o mês de maio, em floresta sob processo de restauração, município de Iracemápolis, São Paulo.

Setembro e outubro apresentam as maiores densidade de sementes (Figura 10) e números de espécies (Figura 12), já os meses de maio e junho são marcados por reduzidas densidades de sementes e riqueza, sendo assim, o aumento e decréscimo de propágulos coletados coincidem com o maior e o menor número de espécies obtidas.

Estudos conduzidos por Penhalber e Mantovani (1997), em floresta secundária, Carmo e Morellato (2000) em florestas ciliares e Vieira e Gandolfi (2006) em florestas em

processo de restauração verificaram este padrão, apontando uma relação positiva entre riqueza de espécies e densidade de propágulos presentes na chuva de sementes, ao longo do período de coleta.

Visando o processo de recuperação florestal, pesquisas indicam que lianas não são interessantes neste processo, pois segundo Putz (1980) a abundância de lianas gera competição com espécies arbóreas, retardando o processo de regeneração.

Excluindo as lianas, citam-se como táxons importantes para a recomposição florestal na região do Capim Branco (Campo Verde-MT): *Tachigalia rubiginosa*, *Siparuna guianensis*, *Nectandra* sp., *Cordia alliodora*, *Alibertia* sp., *Terminalia brasiliensis*, *Myrcia* sp. e *Xylopia emarginata*, representantes dos grupos das arbóreas que apresentaram as maiores produções de sementes nos fragmentos em estudo.

As sementes aqui coletadas poderão ser utilizadas na recuperação de áreas degradadas vizinhas aos fragmentos estudados. Esse material coletado poderá ser utilizado na produção de mudas ou ser semeado diretamente no campo propiciando a formação de núcleos de diversidades, caracterizando assim uma técnica nucleadora (REIS et al. 2003a).

Bechara et al (2007) utilizando a chuva de sementes como técnica nucleadora, conseguiu produzir 455 mudas de 39 espécies nativas em cinco meses de estudo. Segundo Reis et al. (1999) a coleta mensal de sementes, proveniente da chuva de sementes, permite a continua produção de mudas de espécies que frutificam em todos os meses ao longo do ano, auxiliando na manutenção da fauna na área degradada.

## **8.2 - Síndrome de dispersão**

Com relação à síndrome de dispersão, no geral, houve predomínio do número de sementes dispersadas pelo vento (Figura 13A), ou seja, anemocóricas (76%), sendo que as espécies dispersadas por outros mecanismos (não vento), como zoocóricas ou autocóricas representaram 24%. Este resultado também foi relatado por Clark e Poulsen (2001), onde espécies dispersas pelo vento representaram a menor quantidade de espécies (16%), frente às espécies dispersadas por vertebrados.

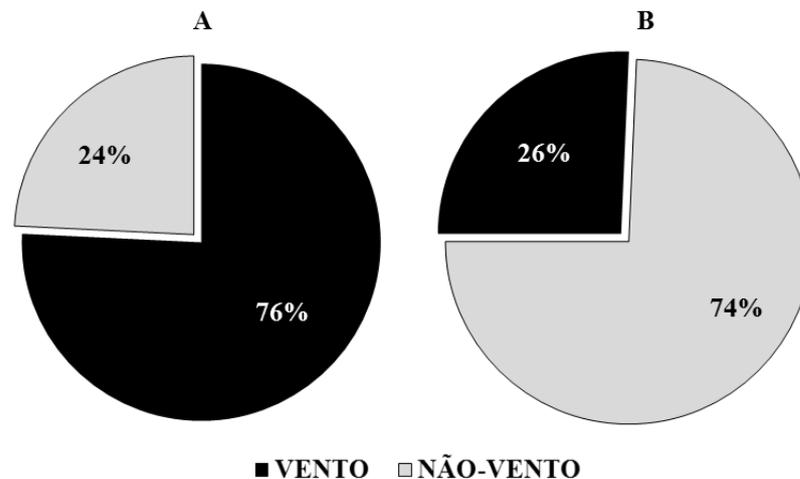


Figura 13 - Síndrome de dispersão: total de diásporos coletados (A) e total de espécies amostradas na chuva de sementes (B) e durante os dozes meses de estudo em Floresta Estacional Semidecidual no município de Campo Verde - MT.

Dispersão zoocórica em florestas tropicais conservadas é a síndrome de mais de 75% das espécies (HOWE; SMALLWOOD 1982; IBARRA-MANRÍQUEZ et al. 1991). Martins et al. (1995) avaliaram as síndromes de dispersão de 520 espécies arbóreas de Mata Atlântica e encontraram 75% de zoocóricas e 18% de anemocorias. Resultados similares foram obtidos por Stefanello et al. (2009) em trecho de vegetação ciliar (Floresta Estacional Semidecidual) no meio e foz ao do rio Pindaíba no Mato Grosso, onde 85,7 e 77,5% das espécies desses ambientes (meio e foz) não utilizam o vento como forma de propagação (zoocórica).

Yamamoto et al. (2007) encontraram também predomínio de espécies com síndromes zoocóricas (61,6%), seguida por anemocóricas (27,1%) e autocóricas (11,3%) para Floresta Estacional Semidecidual Montana em São Paulo.

Porém, quando se considera o número de táxons, em relação à forma de dispersão, verifica-se um padrão contrário (Figura 13B), com maior proporção de espécies que não utilizam o vento (74%), em comparação às espécies dispersas pelo vento (26%). Sementes que não utilizam o vento, como a forma de propagação zoocórica, são menos representativas na chuva de sementes, tanto em número, quanto em densidade (PIVELLO et al., 2006).

Espécies anemocóricas também foram as que apresentaram o maior número de diásporos capturados por Grambore-Guaratini (1999) em Floresta Estacional Semidecidual. Segundo Gómez-Pompa e Vásquez-Yanes (1983), espécies dispersas pelo vento produzem grande quantidade de sementes, especialmente em dias com umidade reduzida, o que leva os indivíduos a formarem uma ampla e uniforme chuva de sementes.

Este padrão também foi verificado por Clark e Poulsen (2001) em estudo conduzido em uma Floresta Tropical localizada em Camarões na África, onde sementes dispersas pelo vento contribuíram significativamente para o montante de sementes coletadas em armadilhas. Ainda segundo esses autores, apesar da concepção comum de que árvores em florestas tropicais dependem em grande parte dos vertebrados dispersores de sementes, o vento e mecanismos balísticos podem dispersar maior número de sementes.

Jesus et al. (2012) também verificaram predomínio de diásporos anemocóricos (76,8%) na composição da chuva de sementes em Floresta Ombrófila Densa Montana, no entanto em termos de espécies, a dispersão zoocóricas contribuíram em maior número.

A análise mensal da chuva de sementes mostra uma variação na forma de dispersão ao longo do ano (Figura 14), com maiores valores para sementes dispersas pelo vento, nos meses de seca na região (maio à setembro) e início do período chuvoso (outubro, novembro e dezembro).

Formas anemocóricas abundantes no final do período de seca (agosto e setembro) e início do período chuvoso (outubro) estão de acordo com outros estudos de chuva de sementes realizados em fragmentos de florestas estacionais (GROMBONE-GUARATINI; RODRIGUES, 2002; JESUS et al., 2012; MARIMON; FELFILI, 2006; PENHALBER; MANTOVANI, 1997).

Segundo Penhalber e Mantovani (1997), além do tamanho reduzido e a leveza das sementes, o pico de liberação de propágulos das espécies anemocóricas coincide, com a época de maior queda de folhas, favorecendo a dispersão dos diásporos. Segundo Morellato (1995) a estratégia de dispersão de espécies anemocóricas é esperada para Florestas Estacionais Semidecíduais, cuja dispersão anemocórica pode ser facilitada pela deciduidade total ou parcial de algumas espécies no decorrer da estação de seca, período de baixa pluviosidade e vento mais abundante.

Nos meses de fevereiro e março durante a estação chuvosa, a dispersão de sementes via animal ou autônoma (autocórica), tornou-se predominante. Esse período é marcado pela abundância de *Sipraruna guianensis*, cujos propágulos apresentam dispersão zoocóricas. Espécies zoocóricas costumam dispersar seus propágulos, principalmente no meio da estação chuvosa, pois o aumento da umidade e da insolação favorece o amadurecimento de frutos suculentos, tomando-os mais atrativos aos dispersores (GAUTIER-HION, 1990; PENHALBER; MANTOVANI, 1997).

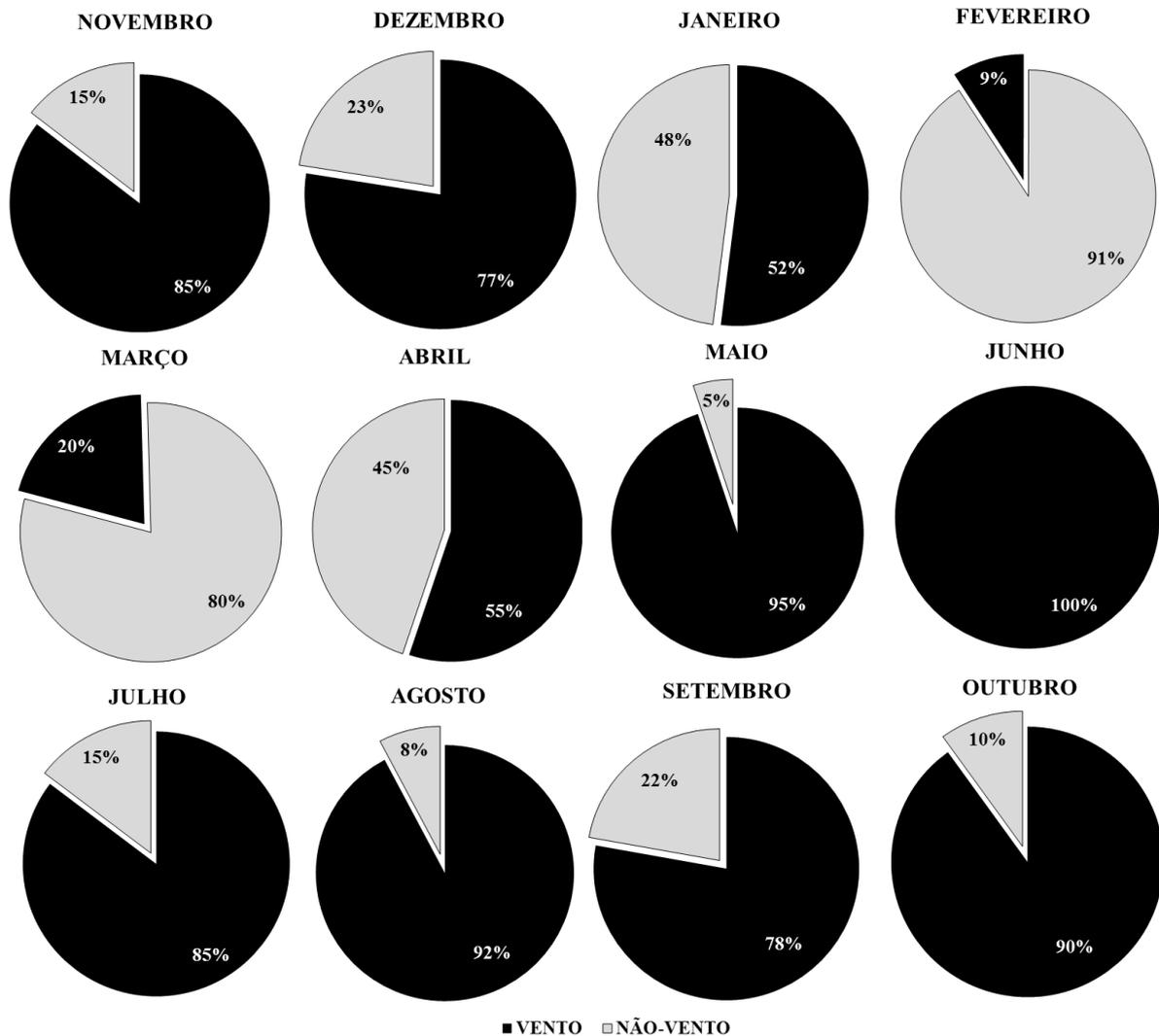


Figura 14 - Formas de dispersão mensais de sementes oriunda da chuva de sementes, Floresta Estacional Semidecidual no município de Campo Verde-MT

Os dados aqui obtidos revelaram um padrão contrário ao observado em outros estudos (DUARTE, 2006; GENTRY, 1983; HOWE; SMALLWOOD, 1982; VICENTE et al., 2003), pois por se tratar de um ambiente de vegetação com tendência a ser um ambiente úmido, apresentando, inclusive, trechos de vegetação ciliar, esperava-se predomínio de propágulos dispersos por animais. No entanto, Battilani (2010) esclarece que ambientes compostos por vegetação ciliar ou ripária constituem faixas estreitas de vegetação, o que favorece a dominância de lianas que em sua maioria são formadas por espécies que se propagam por meio do vento.

Rathcke e Lacey (1985) afirma que em florestas tropicais sazonais, as espécies com frutos zoocóricos mostram um pico de amadurecimento durante a estação chuvosa. No

entanto, ao longo do ano, também há produção de carnosos que servem como importante fonte alimentar para animais durante períodos de escassez (WHITE, 1994)

## 9. CONCLUSÕES

A produção total de sementes foi de 3.622 ao longo do ano, no entanto as maiores densidades de sementes foram obtidas durante os meses de setembro, outubro e novembro. Em termos de riqueza os maiores valores foram obtidos em setembro e outubro.

Com relação à síndrome de dispersão a maioria das espécies coletadas não utiliza o vento como veículo de propagação, porém quando analisados os números de propágulos, aqueles dispersos pelo vento foram superiores em relação aos propágulos que não utilizam o vento.

A coleta de sementes pode ser utilizada na recuperação de agroecossistemas degradados, visando o estabelecimento de sistemas agroflorestais (SAF), e considerando, ainda, a recuperação de áreas de preservação permanente e reservas legais degradadas, presentes na comunidade do Capim Branco, bem como em outras localidades do município de Campo Verde.

Os fragmentos estudados podem ser utilizados como ecossistemas de referência para ambientes similares atualmente degradados, e também como banco de propágulos para programas de recuperação de áreas degradadas, em virtude da riqueza das espécies encontradas e da densidade de deposição.

Com este estudo foi possível inferir sobre a importância destas localidades para o recrutamento de propágulos essenciais para processos de regeneração natural de áreas circunvizinhas, inclusive para uso em possíveis novas unidades demonstrativas de restauração ecológicas, que poderão surgir na região e recomendam-se trabalhos futuros com vista na ecologia de comunidades florestais em especial na Floresta Estacional Semidecidual que carecem de detalhamento científico, em particular no estado de Mato Grosso.

## CAPÍTULO II

### MUVUCA DE SEMENTES COMO ESTRATÉGIA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DEGRADADAS

#### RESUMO

A pesquisa buscou avaliar a eficiência da técnica denominada muvuca de sementes como gatilho ecológico para restauração de trecho de Área de Preservação Permanente degradada. O estudo foi conduzido na comunidade rural do Capim Branco (Campo Verde, MT), em parte de Área de Preservação Permanente degradada, denominada unidade demonstrativa de restauração ecológica (UDRE). Ocorreu a implantação de curvas de nível e terraços, no setor a montante da UDRE, em virtude da inclinação do terreno. A semeadura no local ocorreu em Janeiro de 2012. Ao todo, utilizaram-se 19 espécies nativas e uma exótica anual não invasora (*Cajanus cajan*), que foram distribuídas em quatro tratamentos (T1, T2, T3 e T4). Em T1 utilizaram-se sementes grandes (>1,5 cm de comprimento), já em T2 as sementes eram menores que <1,5cm. Objetivando testar a influência do feijão guandu no desenvolvimento inicial das espécies nativas, nos tratamentos T3 e T4 foram utilizadas sementes grandes e pequenas, porém em T3 usou-se feijão (*Cajanus Cajan*) em volta das reboleiras. Após isso, ocorreu a determinação da emergência dos indivíduos aos 161 DAS (dias após a semeadura), sobrevivência (195 e 231 DAS) e porcentagem de indivíduos estabelecidos (161, 195 e 231 DAS). Das dezenove espécies nativas utilizadas, seis não germinaram (*Anadenanthera macrocarpa*, *Attalea maripa*, *Apeiba tibourbou*, *Cecropia* sp., *Guazuma ulmifolia*, *Tachigalia rubiginosa*). As espécies que apresentaram os melhores resultados para emergência, sobrevivência e porcentual de espécies estabelecidas foram *Enterolobium contortisiliquum*, *Dipteryx alata*, *Sterculia chicha* e *Copaifera langsdorfii*. O uso de feijão guandu não foi eficiente para aumentos valores de germinação, sobrevivência e porcentagem de indivíduos estabelecidos. A técnica do plantio manual de muvuca de sementes mostrou-se viável para ser adotada na recuperação de Áreas de Preservação Permanente degradadas, principalmente para pequenas extensões territoriais.

**Palavras chave:** Unidade Demonstrativa de Restauração Ecológica, Áreas de Preservação Permanente, Recuperação de Áreas Degradadas.

## 1. INTRODUÇÃO

A supressão da vegetação ciliar, em decorrência da expansão desordenada das atividades agropecuárias é uma das principais causas de degradação, que contribui para intensificação de processos erosivos nas margens dos cursos d' água e, conseqüentemente, para o assoreamento desses ambientes. Somado a isso, temos a perda da biodiversidade, empobrecimento do solo e redução da biota aquática, dentre outros fatores (FERREIRA et al., 2009).

A recuperação dessas áreas, que podem ser consideradas de preservação permanente é primordial, dada a sua fragilidade do ponto de vista físico e biótico, bem como pela necessidade de manter os serviços ecossistêmicos prestados por esses ambientes, tais como a proteção dos recursos hídricos, do solo, estabilidade geológica, biodiversidade, fluxo gênico de flora e fauna além de garantir o bem estar das populações humanas (BRASIL, 1965).

O conhecimento dos processos que regem as etapas de sucessão ecológica é de suma importância para que sejam definidas estratégias de recuperação de ambientes degradados. Todavia, a maioria dos modelos propostos baseia-se no conceito de sucessão secundária com enfoque dendrológico, representados em sua maioria, por meio do plantio de mudas, associado aos diferentes grupos sucessionais (FERREIRA et al., 2009).

Segundo Meneghello e Mattei (2004), o modelo baseado no plantio de mudas é o mais difundido, principalmente porque permite povoamento com densidade inicial com certa uniformidade. No entanto, esta técnica é caracterizada pelos altos custos econômicos de operação, o que inviabiliza sua utilização em localidades com predomínio de pequenas propriedades.

Técnicas de recomposição vegetal, consideradas de baixo custo financeiro, como as de nucleação e, dentre essas, a semeadura direta de espécies nativas, apresentam-se como promissoras no processo de recuperação das matas ciliares degradadas, dada sua versatilidade, podendo ser utilizadas em pequenas propriedades rurais, principalmente em situações onde a regeneração natural ou o plantio de mudas não podem ser executados (BARBOSA et al., 1994; FERREIRA et al., 2007; MATTEI, 1995a; SANTOS JÚNIOR, 2000).

De acordo com Bechara (2006), o custo de recuperação de um hectare de área degradada pode chegar a R\$ 7.000,00 para empresas florestais e até 15.000,00 para pequenos proprietários rurais, sendo custos considerados proibitivos para a consolidação dos planos de recuperação de áreas degradadas (PRAD), principalmente para pequenos produtores. Segundo o mesmo autor, as técnicas de nucleação possuem um custo que pode chegar a R\$ 3.652, 50 por hectare.

A nucleação é um método de regeneração que se espelha nos processos naturais que envolvem a regeneração natural, considerando eventualidades naturais e antrópicas, tendo como enfoque a mínima intervenção, em termos de mão de obra, em detrimento do que é exigido para a produção e manutenção de mudas.

O plantio de sementes pode ser realizado mediante a semeadura em covas, linhas, a lanço ou mecanizada (CAMPOS et al., 2012; DURYEYEA, 2012; MENEGHELLO; MATTEI, 2004). No Brasil, essa técnica vem sendo utilizada para diversos fins, com resultados promissores na implantação de povoamentos de *Pinus* sp. (BRUM et al., 1999; FINGER et al., 2003; MATTEI, 1997; MATTEI et al., 2001); na recomposição de encostas degradadas na serra do Mar (POMPÉIA et al., 1989), e na revegetação de matas ciliares (ALMEIDA, 2004; FERREIRA, 2002; SANTOS JÚNIOR, 2000).

O sucesso do plantio direto com sementes está diretamente relacionado à criação de microambientes com condições propícias para emergência, seguida, posteriormente, pelo estabelecimento das plântulas e mudas (DOUST et al., 2006; SMITH, 1986).

Um método particular de utilização da semeadura direta é através da muvuca de sementes. Essa técnica consiste em misturar diversas sementes de espécies nativas e exóticas anuais não invasoras (exemplos: feijão de porco, feijão guandu e crotalaria), objetivando a rápida colonização do solo e criando condições microclimáticas necessárias ao desenvolvimento das espécies nativas.

A muvuca de sementes vem sendo adotada com sucesso nas cabeceiras do rio Xingu no Centro-Norte de Mato Grosso, por meio de plantio realizado mecanicamente por plantadeira de grãos, com o coquetel de sementes, de espécies arbóreas, espécies anuais nativas e exóticas não invasoras (CAMPOS et al, 2012).

## **2. OBJETIVO GERAL**

Avaliar a fase inicial da recuperação vegetal, promovida pelo uso da técnica de plantio manual da muvuca de sementes, em trecho de Área de Preservação Permanente degradada.

## **3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Averiguar o potencial germinativo e de sobrevivência das espécies utilizadas;
- ✓ Avaliar o estágio inicial de regeneração vegetal na área de estudo, em termos de abundância de indivíduos;

✓ Criar e iniciar o processo de consolidação de uma unidade demonstrativa de restauração ecológica situada em área de preservação permanente degradada;

✓ Fornecer bases para a avaliação da viabilidade do plantio manual de muvuca de sementes, como técnica de restauração ecológica, para futura adoção em planos de recuperação de áreas degradadas no estado de Mato Grosso.

#### **4. HIPÓTESE DA PESQUISA**

O plantio manual de muvuca de sementes apresentará diferenças, em termos de potencial germinativo e taxa de sobrevivência de espécies nativas consorciada com espécies vegetais anuais não invasoras, fixadoras de nitrogênio, nas ilhas de diversidade.

#### **5. PERGUNTAS DA PESQUISA**

1- Quais espécies testadas, localmente, terão mais potencial, se utilizadas em modelos de recuperação baseados na muvuca de sementes?

2- O uso de espécies exóticas anuais não invasoras contribui positivamente ou negativamente no processo de recuperação baseado na semeadura da muvuca de sementes?

#### **6. REVISÃO DE LITERATURA**

##### **6.1 - Recuperação de áreas degradadas**

A recuperação de ecossistemas degradados é uma prática muito antiga, com relatos na história de sua utilização por inúmeros povos, épocas e regiões. Porém, até recentemente, a recuperação de uma área degradada tinha um enfoque centrado no plantio de mudas, objetivando controle de erosão, estabilidade de taludes e melhorias da paisagem (RODRIGUES; GANDOLFI, 2004).

É possível associar degradação com efeitos ambientais considerados negativos ou adversos e que decorrem principalmente de atividades ou intervenções humanas. Raramente processos ou fenômenos naturais são apontados como agentes promotores de degradação. O conceito de ambiente degradado tem variado conforme a atividade a qual foi gerado e em qual área do conhecimento humano foram identificados e avaliados (BITAR, 1997).

Conforme Ferreira (1986) o termo degradar pode ser interpretado como: estragar, deteriorar, desgastar, atenuar ou diminuir gradualmente. Kobiyama et al.(1993) definiram degradação como fenômenos de meio ambiente, naturais ou antropogênicos que prejudicam as atividades de um ou mais organismos.

Ceconi (2010) considera como áreas degradadas, os ambientes naturais que perderam a capacidade de regeneração natural após sofrerem distúrbios, de efeitos antrópicos ou por acidente natural, diminuindo atualmente e futuramente a capacidade produtiva do ecossistema, apresentando baixa possibilidade de recuperação sem a intervenção humana.

Segundo Carpanezzi (1991) e Crestana et al. (1993) os ecossistemas perturbados ou degradados, após sofrerem o distúrbio, dispõem de meios de regeneração biótica, contudo, em ambientes degradados com baixa resiliência, o retorno do sítio a uma condição de não degradação pode ser lento ou até mesmo impossível de ocorrer.

Kobiyama et al. (2001) afirmam que, na maioria dos conceitos, área degradada está relacionada com o solo, todavia, o conceito também deve englobar não só o solo, mas a água, o ar e os microrganismos. Para Parrota (1992), as áreas degradadas são representadas por solos com baixa fertilidade, erodidos, tendo instabilidade hidrológica, produtividade primária e diversidade biológica reduzida.

Tamanini (2004) considera como áreas degradadas aquelas que perderam a capacidade de produção a partir de uma utilização específica, comumente induzida pelo ser humano, podendo ser definida como áreas que sofreram um processo de redução e/ou perda da capacidade potencial do solo (quantitativamente e/ou qualitativamente).

No Manual de Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração, a definição de área degradada leva em consideração a remoção e expulsão da fauna e flora, perda de camada fértil do solo, alteração na qualidade e regime de vazão do sistema hídrico e perda de adaptação às características físicas, químicas e biológicas do solo, inviabilizando o desenvolvimento socioeconômico (IBAMA, 1990).

Oldeman (1994) afirma que, 15% dos solos no mundo encontram-se, de uma maneira ou de outra, degradados. Estima-se que exista mais de 100 milhões de hectares de solos degradados no Brasil. Entre as principais causas, citam-se: a retirada da vegetação nativa para fins agrícolas e silviculturais, o superpastejo da vegetação, a inexistência de práticas conservacionistas do solo, construção de estradas, urbanização e atividades industriais.

Segundo Jesus (1994), a intervenção humana é imprescindível para a recuperação de ambientes sob processo de degradação acentuado, já que estes não possuem mecanismos de regeneração, ou se possuem, os mesmos estão muito fragilizados. Sendo assim, a recuperação visa dar uma utilização sustentável à área degradada, conforme um plano estabelecido, promovendo equilíbrio biológico ao sítio degradado, bem como melhorias nas características físicas e químicas, do solo seguido pela revegetação da área (MIRANDA, 1997).

A Lei nº 9.985 de 18/07/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, no artigo 2º, define a recuperação como a “restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original”, a recuperação pode ser entendida como um conjunto de ações necessárias para que a área volte a estar apta para algum uso produtivo em condições de equilíbrio ambiental (MARTINS, 2007).

No estado de Mato Grosso, uma das características essenciais que delinea o atual padrão desordenado de uso e ocupação das terras em sua zona rural relaciona-se com as atividades referentes à agropecuária (pastagem extensiva e grandes monoculturas altamente mecanizadas), incluindo também a extração ilegal de madeira e a criação de assentamentos rurais sem planejamento preliminar. Nesse sentido, existem extensas áreas dos biomas Floresta Amazônica e Cerrado que são convertidas em áreas antropizadas, sendo que muitas dessas, por sua vez, transformam-se em áreas degradadas.

Um terço do estado de Mato Grosso está degradado ou em processo de degradação progressiva. Apenas nas sub-bacias dos rios Vermelho e São Lourenço, tem-se 23 microbacias que possuem algo em torno de 25.250 ha de áreas degradadas (46% da sua área total), incluindo 86 voçorocas e 61 nascentes deterioradas, sendo que, em termos de uso da terra, essa degradação está associada à pastagem (97,77%) (MATO GROSSO, 2009).

A degradação progressiva pode ser compreendida por uma sequência de eventos, retratados pela retirada contínua da vegetação de porte arbóreo, para usos diversos, ou simplesmente para ceder espaço para lavoura e pasto plantado. Na paisagem, restarão poucas árvores de grande porte. De forma alternativa ao corte raso, a degradação progressiva em florestas, pode durar vários anos (BARLOW; PERES, 2008), e cada fase do processo implicaria numa diversidade de padrões e arranjos espaciais de uso e ocupação das terras que estariam associados às características socioeconômicas e culturais locais.

Para reverter esses eventos de degradação, Engel e Parrota (2003) confirmam a importância do conhecimento prévio da área a ser recuperada, incluindo o tipo de vegetação existente, o fator de degradação, a situação atual da área etc, pois através dessas informações é possível propor ações que visem à recuperação do ambiente, com capacidade de autossustentação em longo prazo.

A adoção de técnicas de recomposição florestal eficaz e adequada para as características peculiares dos locais a serem recuperados constitui desafio a ser enfrentado em planos de recuperação de áreas degradadas (FERREIRA et al., 2007).

A recuperação de uma área degradada, norteadas por intervenções antrópicas, deve reduzir ou limitar o agente degradante por meio de isolamento da área, seguido por medidas que permitam a sucessão ecológica das espécies.

Ceconi (2010) defende que a estratégia para recuperação deve ser baseada em ações que promovam a cobertura do solo, a reciclagem de nutrientes e o acúmulo da matéria orgânica do solo, pois a perda de matéria orgânica é apontada por Griffith et al. (1996) como um dos principais problemas na recuperação de áreas degradadas.

No procedimento de revegetação, pode haver a necessidade de correção física e química do solo, conforme o grau de perturbação da área e o tipo de espécies utilizadas, além de exigências nutricionais para o desenvolvimento vegetal. Deve-se observar a proporção entre espécies pioneiras e de clímax, além da adaptabilidade das espécies conforme as características da área nas quais elas estão sendo implantadas.

A escolha adequada das espécies são fatores preponderantes para o sucesso do projeto de recuperação de áreas degradadas. Segundo Ferreira et al. (2001), quanto maior for o conhecimento a respeito do número de espécies e de suas complexas inter-relações e interações com o ambiente, baseado na autoecologia e ao comportamento silvicultural, maior será o sucesso na revitalização do ambiente perturbado.

Numa perspectiva da análise de paisagem, projetos de restauração de florestas tropicais deveriam incorporar as particularidades de cada unidade da paisagem, com o objetivo de compreender as relações horizontais entre essas unidades, bem como, num cenário ideal, restaurar a função original dos ambientes que havia antes de sua degradação, restabelecendo a conectividade entre os fragmentos de vegetação nativa, bem como a composição e diversidade de espécies, estrutura trófica, fisionomia e dinâmica original. Isso pode ocorrer sem a preocupação de atingir uma comunidade final única com características de uma comunidade clímax preestabelecida (GANDOLFI; RODRIGUES, 2007).

Existem diversas técnicas relacionadas à recuperação de áreas degradadas. Dentre elas as técnicas de nucleação que, atualmente vêm ganhando destaque, e pesquisas que testam a efetividade das mesmas, estão se intensificando no Brasil.

## **6.2 - Nucleação**

A nucleação é compreendida como a capacidade que uma espécie, ou conjunto de espécies, possui em termos de proporcionar condições ambientais, que contribuam para a colonização de espécies subsequentes (YARRANTON; MORRISON, 1974). O objetivo da técnica é criar microhabitats que promovam a abertura de uma série de eventos aleatórios para

regeneração natural, tais como a chegada de espécies e a formação de uma rede interativa entre os organismos, preconizando, fundamentalmente, as etapas da sucessão ecológica, o que garante aumento progressivo da diversidade de toda a área (REIS et al., 2010).

Reis et al. (2003a) afirmam que, durante o processo de sucessão, as espécies ali estabelecidas e, logo após a sua morte, provocam mudanças no ambiente, permitindo que outros organismos possam colonizar a nova área. Essas observações foram comprovadas por Yarranton e Morrison (1974), cuja colonização de espécies arbóreas pioneiras em áreas com solo nu proporcionou a formação de núcleos de outras espécies ao redor das espécies primeiramente estabelecidas (pioneiras), acelerando o processo de sucessão primária.

Além da formação de núcleos, a nucleação introduz novos elementos na paisagem, principalmente, com a chegada de espécies que estimulam a capacidade de atração de aves dispersoras de sementes (ROBINSON; HANDEL, 1993). Para Guevara et al. (1986), esses animais vão contribuir para a vinda de sementes de espécies mais avançadas na sucessão (secundárias e climáticas), favorecendo o aumento do ritmo sucessional de comunidades florestais secundárias.

Tres e Reis (2007) afirmam que a nucleação promove a formação de nichos de regeneração conectados à paisagem degradada, integrando, por meio de fluxos ecológicos, fragmentos florestais e áreas em processo de restauração, em conformidade aos processos naturais de regeneração, formando comunidades com biodiversidade que tendam a uma rápida estabilização do ambiente em via de recuperação (REIS et al., 2003a; REIS et al., 2003b; REIS et al., 2010). Nesse sentido, Bechara (2006) levanta questões sobre o que almejamos para a restauração: cultivar plantações de árvores nativas ou permitir e acelerar a sucessão natural?

Para Reis et al., (2003b) a nucleação representa uma das melhores formas de implementar a sucessão dentro de áreas degradadas, pois promove o retorno da biodiversidade à paisagem sob condições microclimáticas locais.

Estudos comprovam que a formação desses núcleos de plantas pioneiras tem importância fundamental no processo de revegetação de áreas degradadas (MILLER, 1978; WINTERHALDER, 1996; YARRANTON; MORRISON, 1974).

Várias são as técnicas utilizadas na recuperação de ambientes degradados via nucleação, que podem ser organizadas em núcleos, desempenhando diversas funções que em conjunto, produzem uma variedade de fluxos naturais sobre o ambiente degradado, mantendo processos-chave e contribuindo para resgatar a complexidade de condições dos sistemas

naturais (REIS et al., 2006). Conforme Reis et al. (2003b) são consideradas como técnicas nucleadoras:

- a) formação de coberturas de solo através de semeadura direta de espécies herbáceo-arbustivas.
- b) formação de abrigos artificiais, através do enleiramento de galharia,
- c) transposição de chuva de sementes
- d) transposição de solo e serapilheira
- e) poleiros artificiais para atração de avifauna e quiropterofauna
- f) plantio de mudas de espécies arbóreas.

A transposição de chuva de sementes foi abordada na Revisão da Literatura do Capítulo 01 desta dissertação de mestrado.

No intuito de promover uma rápida cobertura do solo e evitar a competição de futuras espécies nativas com gramíneas e ervas daninha, que podem ser exóticas e invasoras, sugere-se a utilização de semeadura com espécies herbáceo-arbustivas anuais, exóticas não invasoras como feijão guandu (*Cajanus cajan*), crotalaria (*Crotalaria juncea*), feijão de porco (*Canavalia ensiformis*). Essas espécies criam condições apropriadas de microclima, favorecendo a germinação de espécies nativas que porventura estejam no local, além da promoção de melhorias estruturais e química do solo.

O enleiramento de galharia (Figura 15) consiste em organizar pilhas de restos florestais (galhos, tocos, caules de rebrotas, etc.) em núcleos estratégicos na área em recuperação. Esse material serve de refúgio para animais, que por sua vez, contribuirão para aumento local da riqueza de espécies (ALCÂNTARA et al., 2000; PETERNELLI et al., 2004). Segundo Reis et al. (2003b) as leiras de galharias, além de incorporarem matéria orgânica no solo, criam microambientes adequados para certos animais, pois estes locais são propícios para construções de ninhos e alimentação.

Conforme Mariot et al. (2009), a transposição de restos florestais cria habitat sombreado e úmido, que contribui para o desenvolvimento de plântulas, insetos. Roedores e aves, são atraídos pelo crescente aumento da população de insetos. Além disso, alguns galhos podem rebrotar e servir de abrigos para pequenos vertebrados.



Figura 15 - O enleiramento de galharia para aporte de matéria orgânica e oferta de abrigo para animais, como roedores (Fonte: REIS et al, 2003a).

Durante os processos de degradação, o solo sofre mudanças na sua estrutura física, química e biológica, sendo a perda da matéria orgânica a mais representativa, com consequência no processo sucessão ecológica. Contudo, a transposição de pequenas porções de solo não degradado (Figura 16) de fragmentos vizinhos representa grandes probabilidades de recolonização da área por populações de diversas espécies da fauna edáfica, além de microrganismos decompositores, fungos micorrízicos, bactérias nitrificantes, algas e outros, que são importantes na ciclagem de nutrientes, reestruturação e fertilização do solo, além de sementes e propágulos de espécies vegetais pioneiras (REIS et al., 2003b).



Figura 16 - A transposição de solo permite a colonização da área degradada com uma diversidade de micro, meso e macro organismos capazes de nuclear um novo ritmo sucessional (Fonte: REIS et al, 2003a).

A serapilheira é entendida como um conjunto de materiais orgânicos que recobre o solo das formações florestais, incluindo folhas, frutos, sementes e outros componentes vegetais, assim como eventualmente, exemplares de insetos e outros organismos. IBAMA (1990) ressalta ainda que a serapilheira, além do material solto encontrado no solo da floresta, pode conter sementes de plantas herbáceas, arbustivas e arbóreas. Martins (2007) afirma que a serapilheira atua como um sistema de entrada via vegetação e saída via decomposição, disponibilizando ao solo e às raízes nutrientes, matéria orgânica e umidade.

Esse processo é particularmente importante na restauração da fertilidade do solo nas áreas em início de sucessão ecológica, na proteção da superfície do solo contra raios solares, mantendo a umidade e possibilitando o desenvolvimento das plantas e da fauna na revegetação de áreas degradadas (IBAMA, 1990). Contudo, a transposição de solo e de serapilheira devem ser realizadas sem que ocorra uma superexploração dos remanescentes florestais para que não comprometam as funções ecológicas desses locais.

Sabe-se que aves e morcegos são os animais importantes na dispersão de sementes, principalmente quando se trata de transporte entre fragmentos de vegetação. Criar condições apropriadas para que esses animais pousem, constitui uma das formas mais eficientes de atrair sementes em áreas degradadas. McDonnell e Stiles (1983) instalaram poleiros artificiais em campos abandonados e registraram que eles funcionavam como foco de recrutamento de vegetação devido ao incremento na deposição de sementes por aves nesses locais (Figura 17).

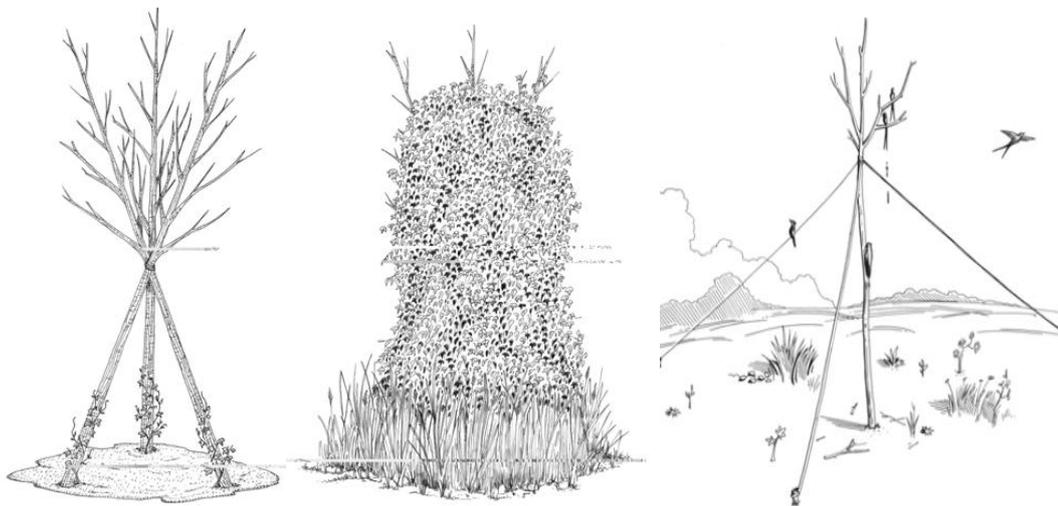


Figura 17 - Tipos de poleiros artificiais, atrativos para aves, possuem alta capacidade nucleadora de biodiversidade, inserindo propágulos de remanescentes regionais para a área degradada (Fonte: BECHARA, et al., 2007).

A escolha adequada na seleção de espécies vegetais é outra prática correta que deve ser adotada no empreendimento que utilize a nucleação. Deve-se optar por espécies que ocorrem no próprio local além de apresentarem características de sobrevivência em ambiente hostil, pois ambientes degradados são geralmente pobre em minerais e fisicamente inadequado para o crescimento da maioria das plantas (REIS et al., 1999).

Segundo Reis et al. (1999), a seleção também deve considerar as espécies que apresentam um grau máximo de interação biótica - por exemplo, espécies vegetais que produzam frutos que atraiam muitos e diversificados pássaros oferecendo alimento e abrigo, e cujas flores sustentem diferentes tipos de insetos polinizadores. Quanto maior o nível de interação, maior a capacidade de diversificar as espécies envolvidas e, conseqüentemente, mais rápida será a recuperação da resiliência local.

A formação de núcleos pode ocorrer mediante o plantio em sistema adensado, denominado “grupo de Anderson” (ANDERSON, 1953). A técnica consiste em plantar as espécies em grupos compostos por cinco mudas de árvores com uma central e com aspecto piramidal, onde o desenvolvimento da muda central é privilegiado com as mudas laterais atuando como uma bordadura (REIS et al., 2006)

As técnicas aqui apresentadas podem ser consideradas de baixo custo econômico, pois os materiais utilizados são de fácil obtenção. É interessante que essas técnicas sejam empregadas em conjunto, pois contribuirão para a diversificação dos grupos ecológicos das espécies, beneficiando o processo de sucessão ecológica (ARAUJO et al., 2008). Reis et al. (2010) afirmam que o objetivo dessas técnicas consiste em restabelecer na área degradada vários elementos (terra, sementes, microorganismos, fungos, bactérias, etc) encontrados no interior de fragmentos situados próximos da área em recuperação.

Para Kageyama (2003) deve-se observar o grau de degradação da área, pois ambientes muito degradados e que não tenham fragmentos vizinhos representativos na paisagem, seria, nesse caso, necessário buscar em áreas mais afastadas, desde que o fragmento (ecossistema de referência), apresente características similares ao local degradado.

Tratando a nucleação como um processo natural de regeneração, é necessário realizar um prévio diagnóstico do potencial de resiliência destas áreas, tais como: a avaliação do banco e da chuva de sementes, monitoramento da regeneração natural o que forneceram indicativos determinantes para a tomada de decisões sobre as ações mais oportunas na restauração ecológica (MARTINS, 2009).

### 6.3 - Semeadura direta e a “muvuca de sementes”

Mattei (1995a) afirma que, em alguns países, a semeadura direta representa uma técnica de plantio versátil e barata, sendo possível a utilização na maioria dos sítios e, principalmente, em locais onde o plantio convencional com mudas não pode ser empregado.

O processo de semeadura direta pode ser realizado mediante a utilização de covas, em linha, a lanço e de forma mecanizada (CAMPOS et al., 2012; DURYEA, 2012). Este método de regeneração dispensa mão de obra para produção de mudas e assemelha-se ao processo de regeneração natural sendo também apontado como mais econômico comparado ao plantio utilizando mudas (DURYEA, 2012).

Para Santos (2010), a escolha das espécies nativas é um dos principais fatores limitantes, sendo que além do potencial da emergência e sobrevivência das mudas em campo, as espécies utilizadas deve também propiciar um ambiente adequado à colonização de outras espécies. ARAKI (2005), afirma que o sucesso também depende da precipitação suficiente para manter a parte superficial do solo úmida durante o período de germinação e o estágio seguinte.

Mello (2001) comprovou a eficácia desta metodologia, com desempenho igual ou até superior ao plantio tradicional com mudas. O autor defende sua utilização dado a fácil execução, custos e mão de obras reduzidas, além de mostrar boa eficiência com formação de plantas de boa qualidade.

DOUST et al. (2006) apontam o tamanho das sementes, como um aspecto importante, pois em algumas situações isso pode influenciar na emergência e no estabelecimento das plantas em sítios degradados.

Para ocorrer aumento na taxa de germinação com rápida cobertura do solo e estabelecimento das mudas, vários autores defendem a necessidade de superação de dormência (AERTS et al., 2006; FERREIRA et al., 2007; WINSA; BERGSTEN, 1994).

Sun et al., (1995) considera a competição com gramíneas e reduzida fertilidade do solo, são apontados como fatores que afetam o crescimento e sobrevivência das mudas. Sendo assim, criar condições microambientais adequadas para rápida germinação, com umidade ótima durante o período de emergência, é apontado por Smith (1986) como ideal para o sucesso da semeadura direta.

Um método particular de semeadura direta é a “muvuca de sementes” que, representa uma mistura de sementes com substrato (terra, areia e serragem), no intuito de alcançar um volume uniforme. As sementes de cada espécie utilizadas na muvuca são determinadas em

função da sua taxa de germinação, bem como pela quantidade de indivíduos adultos que se deseja ter na área (CAMPOS et al., 2012).

Alguns fatores ambientais devem ser considerados para utilização da muvuca de sementes, tais como características pedológicas, níveis de umidade e temperatura, quantidade de luz, competição com ervas daninhas, herbivoria e dormência e qualidades das sementes florestais (BOTELHO; DAVIDE, 2002).

Para Sanguineto (2012) a muvuca de sementes consiste em agregar leguminosas e nativas, promovendo a mistura que, em seguida, são dispostas a lançar no terreno, cujas espécies mais adaptadas desenvolvem-se rapidamente, estabelecendo um sistema que pode ser agroflorestal, com produção de maior volume de biomassa verde.

Segundo Guerim (2011), a muvuca é composta por sementes de espécies nativas, desde as de início da sucessão até as mais tardias, consorciadas com leguminosas de ciclo de vida curto, utilizadas como adubação verde. Segundo a autora, são utilizadas entre 20 a 30 sementes de espécies nativas por metro quadrado, além de outras 10 sementes de leguminosas de adubação verde (por exemplo: feijão - de - porco, feijão - guandu ou crotalária). No total, são utilizadas aproximadamente 70 espécies, incluindo frutíferas, resiníferas, medicinais e madeireiras.

A utilização de leguminosas junto com espécies nativas é interessante, pois as mesmas promovem a rápida colonização do solo, criando microclima adequado para o crescimento de espécies nativas, além de promoverem mudanças físicas e químicas no solo, principalmente em relação à fixação biológica de nitrogênio.

A escolha adequada das espécies nativas para a composição da muvuca destaca-se como fator limitante no processo de recuperação. Além disso, devem-se adotar mecanismos que evitem as perdas decorrentes da predação por formigas e pássaros, bem como a movimentação do solo provocado pela chuva que enterra excessivamente a semente, incluindo, na medida do possível, a prevenção contra períodos longos de seca e frio intenso (MATTEI, 1997).

Poucos trabalhos relatam a eficiência da muvuca de sementes na recuperação de áreas degradadas. Checoli (2012), em sua pesquisa de mestrado, utilizando diversas técnicas de recuperação de áreas degradadas, que incluíam desde o deslocamento de cercas para isolamento de Áreas de Preservação Permanente (APP), o preparo mecanizado do solo, a dessecação da área para eliminação de espécies indesejáveis, até o plantio mecanizado e manual de muvuca de sementes e mudas, chegou a valores, em termos de custos de recuperação por hectare, que variaram de R\$ 581,00 a R\$ 2.162,00.

O plantio direto de sementes apresenta-se como estratégia potencializadora para recuperação de áreas degradadas. No entanto, ainda carece de pesquisas mais conclusivas, por isso, recomenda-se novos estudos seus vários aspectos, para que seja utilizada de forma aprimorada, de modo a auxiliar na seleção das espécies e no manejo mais adequado para a área a ser recuperada (SANTOS, 2010).

## 7. MATERIAL E MÉTODOS

### 7.1 - Área de estudo

A unidade demonstrativa de restauração ecológica (UDRE) localiza-se no município de Campo Verde - Mato Grosso, mais precisamente na comunidade rural do Capim Branco (15° 34' 00" sul e 55° 02' 33" oeste), distante aproximadamente 20 km da sede do município (Figura 18). Unidade demonstrativa de restauração ecológica representa uma área experimental onde se testam técnicas de regeneração vegetal, contemplando ações de pesquisa científica e extensão, a partir participação da comunidade local, transformando esse ambiente num laboratório natural (PIETRO-SOUZA et al., 2012).

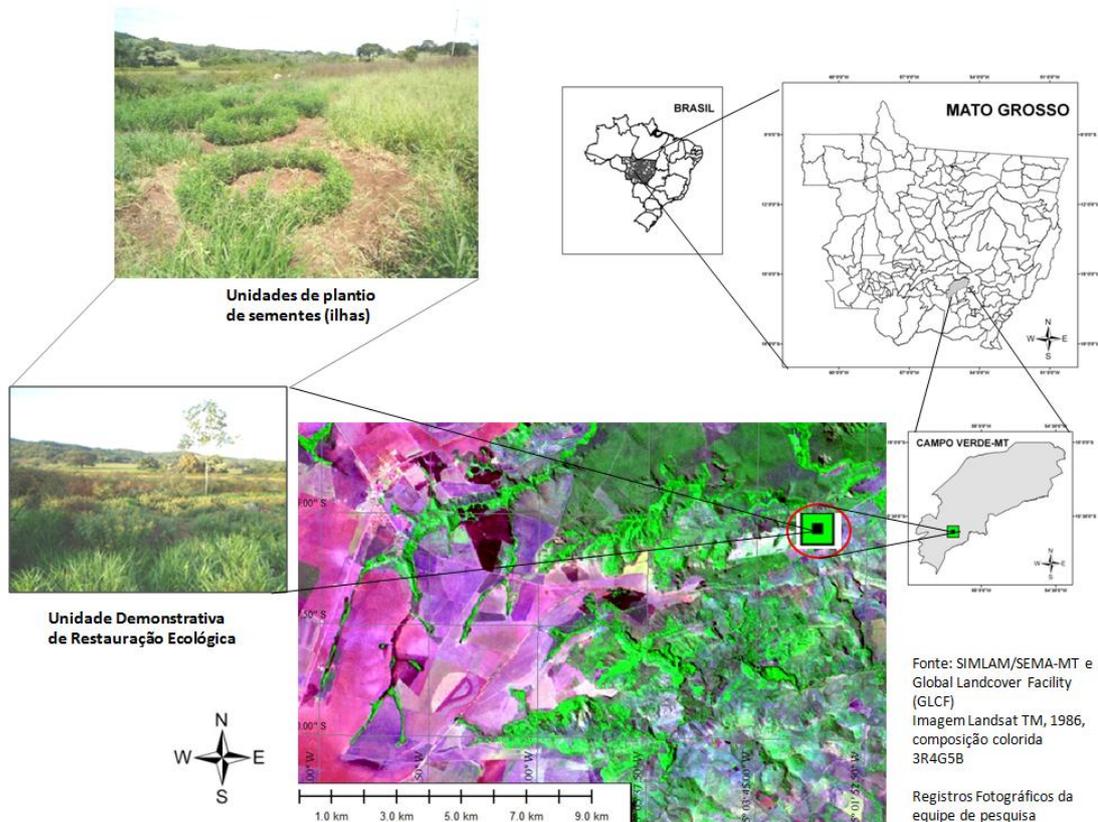


Figura 18 - Localização geográfica da área de estudo (Elaboração: Normandes Matos da Silva, 2012).

A vegetação natural local é tipicamente formada por fisionomias de cerrado, que variam desde formações campestres até Florestas Estacionais Semidecíduais, em ambientes onde predominam Neossolos Quartzarênicos, associado à Latossolo Vermelho-Escuro álico (SEPLAN, 2001). O relevo plano é encontrado em 70% da área do município, porém, na área de estudo ocorre predominantemente relevo ondulado (CÂNDIDO et al., 2012). O clima é classificado como tropical continental, com temperaturas variando entre 18 e 24 C° e precipitação média anual de 1.750 mm, com estação chuvosa entre os meses dezembro a abril (CAMPO VERDE, 2011).

A unidade demonstrativa de restauração ecológica (UDRE) está situada em Área de Preservação Permanente degradada, sendo que, antes da criação da UDRE, havia no local pastagem com gramínea exótica. Abaixo da UDRE há um represamento de curso d'água (córrego) que corta a propriedade, sendo um lago artificial utilizado como bebedouro para o gado (Figura 19 e 20). A UDRE está dividida em dois trechos que formam aproximadamente três hectares. Esse espaço foi cedido e cercado, pelo proprietário da área, para a realização da pesquisa.

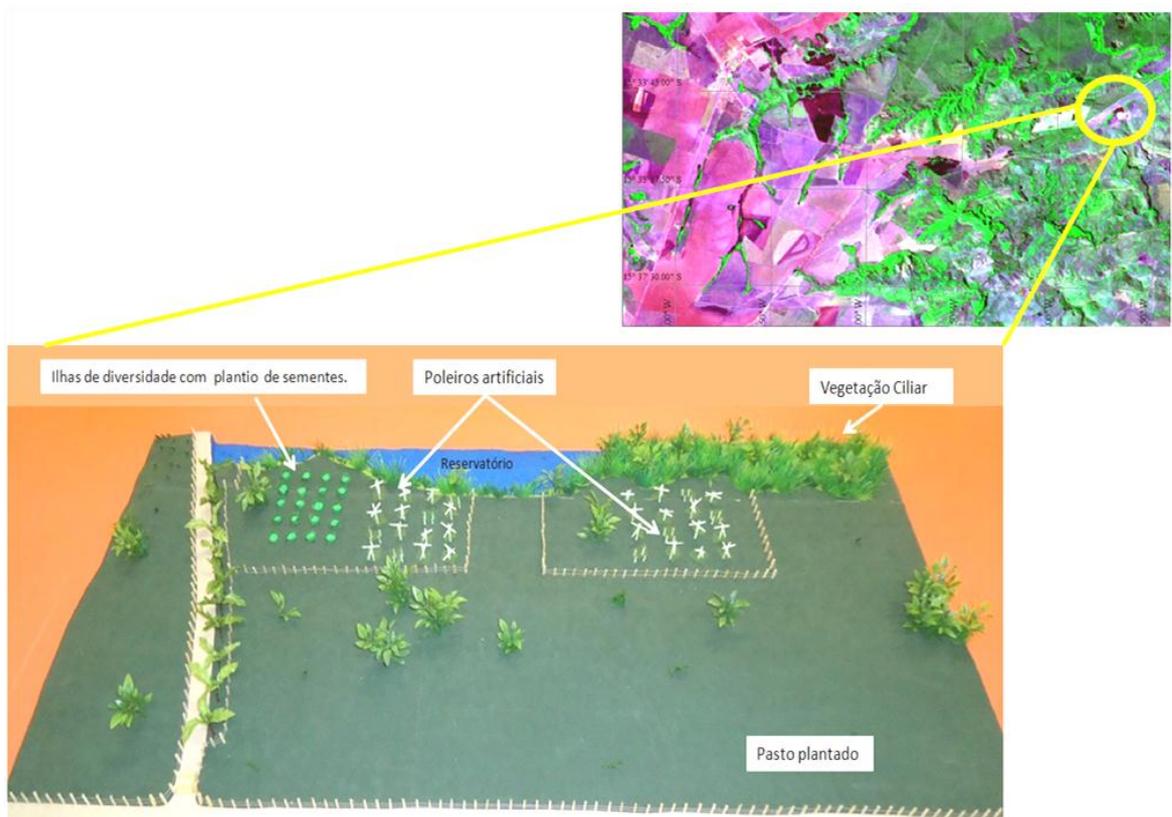


Figura 19 - Representação sob a forma de maquete da unidade demonstrativa de restauração ecológica (Fonte: Normandes Matos da Silva, 2012).

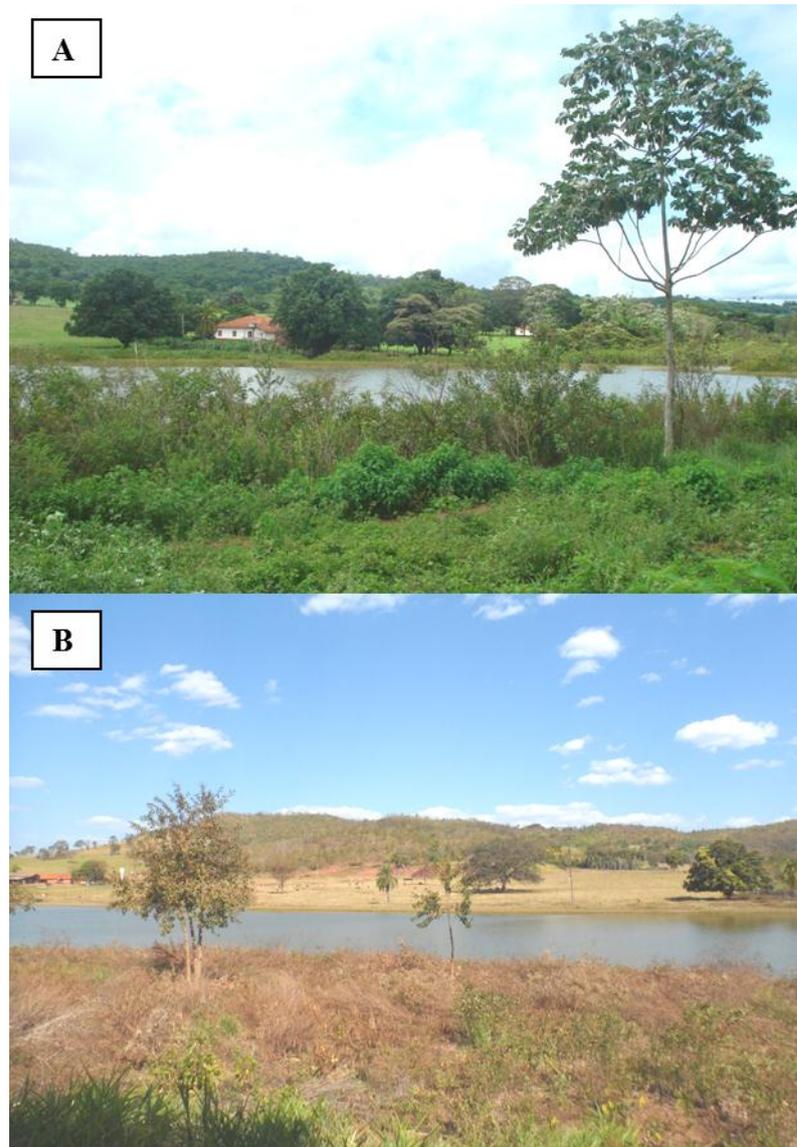


Figura 20 - Vista geral da unidade demonstrativa de restauração ecológica (UDRE), período chuvoso (A) e seco (B) (Fonte: o autor).

## 7.2 - Montagem do experimento

### 7.2.1 - Preparação da área

A área antes da preparação era destinada a pecuária com solo recoberto por pasto formado por principalmente por braquiária (*Brachiaria* sp.). O relevo apresenta declive suave, onde no ponto mais baixo encontra-se o reservatório artificial.

A preparação mecanizada da área iniciou-se em novembro de 2011 com aração a 30 cm de profundidade e gradagem cruzada, para descompactação da camada superficial do solo

e nivelamento da área. Posteriormente a gradagem, foram construídas curvas de nível à montante da unidade demonstrativa de restauração ecológica (Figura 21A), visando à contenção de processos erosivos causados principalmente por enxurradas, comuns na região. As curvas de nível foram construídas conforme a declividade do terreno, tipo de solo (arenoso de textura média) e cultura a ser cultivada (GARCIA; PIEDADE, 1989).

No interior da unidade demonstrativa de restauração ecológica (UDRE), o plantio das sementes das espécies nativas ocorreu após o preparo da área, posteriormente à limpeza manual (roçada e capina) do terreno para remoção das plantas invasoras naturais (Figura 21B).



Figura 21 - Montagem das curvas de nível (A) capina manual durante a implantação do experimento (B) (Fonte: o autor).

### 7.2.2 - Parcelas experimentais e tratamentos testados

O experimento foi instalado nos dias 19 e 21 de janeiro de 2011. No total, foram montadas 32 parcelas experimentais, sendo que cada parcela foi alocada em formato de circular, denominada “reboleira”, com aproximadamente 10 m de circunferência, sendo que o plantio das sementes ocorreu no interior das reboleiras (Figura 22 A e B). Essa disposição objetivou a formação de núcleos de vegetação, ou ilhas de diversidade, baseada nos princípios da nucleação (REIS et al., 2003a, 2003b).



Figura 22 - Parcelas experimentais no momento da semeadura (A) e um mês após a semeadura (B) (Fonte: o autor).

As sementes utilizadas no experimento foram adquiridas junto ao programa denominado Rede de Sementes do Xingu no município de Canarana-MT, que é gerenciado pelo Instituto Socioambiental. As sementes foram coletadas na região médio-norte de Mato Grosso, mais precisamente, no setor de cabeceira do rio Xingu. Foram selecionadas espécies características da área de estudo que serão descritas adiante.

Ao todo, o experimento foi dividido em quatro tratamentos (Figura 23), com variações em termos de espécies e presença ou ausência de zona tampão com feijão guandu (*Caján cajanus* L. Millsp).

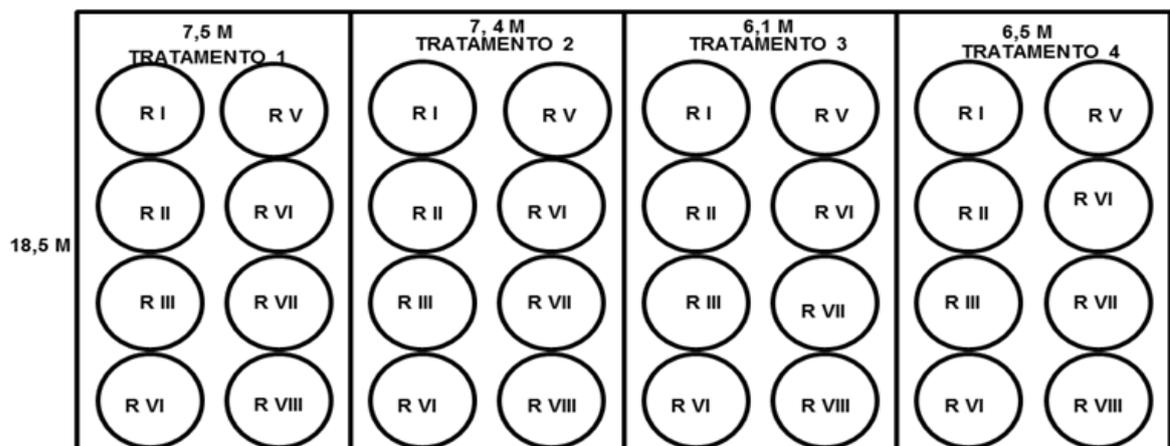


Figura 23 - Desenho experimental reboleiras distribuídas entre os tratamentos, onde R: repetições (Fonte: o autor).

Visando selecionar espécies vegetais nativas indicadas para utilização na muvuca de sementes, houve uma separação das 19 espécies utilizadas em dois tratamentos (T1 e T2). Desse modo, o critério adotado para separação das espécies foi tamanho das sementes,

determinado por meio de paquímetro manual a partir da medição de cinco sementes de cada espécie, para assim, estabelecer uma média do tamanho das sementes, em termos de comprimento em centímetros. O tratamento 1 (T1) era composto, por sementes maiores que 1,5 cm, de espécies nativas (Tabela 3), distribuídas aleatoriamente no interior das reboleiras, semeadas em cova de aproximadamente 2 cm.

Tabela 3 - Espécies semeadas no tratamento 1, onde M: massa utilizada em gramas; NS: número de sementes; NS/R: número de sementes utilizadas por reboleira; TS: tamanho da semente.

Nome Científico	Nome Popular	M*(g)	NS*	NS/R*	TS (cm)
<i>Anacardium humile</i> St.Hill.	Cajuzinho	282,6	122	15	2,4
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	Angico	112,6	225	28	1,5
<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	Coco Inajá	800	48	6	5,4
<i>Buchenavia capitata</i> (Vahl) Eichler	Mirindiba	504,4	270	34	2,4
<i>Copaifera langsdorfii</i> Desf.	Copaíba	298	536	67	1,5
<i>Dipteryx alata</i> Vogel.	Baru	316,07	244	31	2,5
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Orelha de negro	391,7	525	66	1,6
<i>Peltogyne confertiflora</i> (Hayne) Benth.	Jatobá roxo	298	346	43	2,1
<i>Sterculia chicha</i> A. St.-Hil.	Chichá do cerrado	456,6	152	19	2,3

\* Valores aproximados

No tratamento 2 (T2) as sementes eram menores que 1,5 cm, pertencentes a espécies nativas (Tabela 4) distribuídas aleatoriamente no interior das reboleiras, semeadas em covas de aproximadamente 2 cm de profundidade.

Tabela 4 - Espécies semeadas no tratamento 2, onde M: massa utilizada em gramas; NS: número de sementes; NS/R: número de sementes utilizadas por reboleira; TS: tamanho da semente.

Nome Científico	Nome Popular	M*(g)	NS*	NS/R*	TS (cm)
<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Pente de Macaco	120,7	2400	300	0,26
<i>Bauhinia forficata</i> Link.	Pata de vaca	88,2	1448	181	0,7
<i>Cecropia</i> sp.	Embaúba	60	4800	600	0,1
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	Faveiro	193,5	1257	157	1,32
<i>Enterolobium schambugki</i> Benth.	Favela	190,7	3178	397	0,84
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutamba	86,1	1360	170	0,26
<i>Jacaranda micranta</i> Cham.	Carobinha	22,3	679	85	0,96
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. Allem.	Aroeira	71,9	1944	243	0,3
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	Vinhático	166,1	6510	814	0,66
<i>Tachigali rubiginosa</i> (Mart. ex Tul.) Oliveira-Filho	Carvoeiro	169,1	2773	347	1

\* Valores aproximados

A avaliação realizada nos tratamentos 1 e 2 (T1 e T2) foi o de percentual de germinação, sobrevivência e estabelecimentos de indivíduos. Já para os tratamentos 3 e 4 (T3 e T4), averiguou-se a contribuição do feijão guandu (*C. cajanus*) como planta de cobertura, criando microclima adequado ao desenvolvimento das espécies nativas e servindo futuramente como adubo verde (Figura 26B). Diante disso, o tratamento 3 (T3) era composto por sementes grandes e pequenas de espécies nativas (Tabela 5) distribuídas aleatoriamente no interior das reboleiras, semeadas a 2 cm de profundidade média com feijão guandu na borda das reboleiras.

Tabela 5 - Espécies semeadas nos tratamentos T3 e T 4, onde M: peso utilizado em gramas; NS: número de sementes; NS/R: número de sementes utilizadas por reboleira; TS: tamanho da semente.

Nome Científico	Nome Popular	M* (g)	NS*	NS/R*	TS (cm)
<i>Anacardium humile</i> St.Hill.	Cajuzinho	141,3	61	8	2,4
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan.	Angico	56,3	112,5	14	1,5
<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Pente de Macaco	60,3	1200	150	0,26
<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	Coco Inajá	400	24	3	5,4
<i>Bauhinia forficata</i> Link.	Pata de vaca	44,1	724	91	0,7
<i>Buchenavia capitata</i> (Vahl) Eichler	Mirindiba	252,2	135	17	2,4
<i>Cecropia</i> sp.	Embaúba	30	2400	300	0,1
<i>Copaifera langsdorfii</i> Desf.	Copaíba	149	268	34	1,5
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	Faveiro	96,8	628,5	79	1,32
<i>Dipteryx alata</i> Vogel.	Baru	156	122	15	2,5
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Orelha de negro	195,9	262,5	33	1,6
<i>Enterolobium schambugki</i> Benth.	Favela	95,4	1589	199	0,84
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutamba	43,1	680	85	0,26
<i>Jacaranda micranta</i> Cham.	Caroba	11,2	339,5	43	0,96
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. Allem.	Aroeira	35,9	972	122	0,3
<i>Peltogyne confertiflora</i> (Hayne) Benth.	Jatobá roxo	149	173	22	2,1
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	Vinhático	83,1	3255	407	0,66
<i>Tachigali rubiginosa</i> (Mart. ex Tul) Oliveira-Filho	Carvoeiro	84,6	1386,5	174	1
<i>Sterculia chicha</i> A. St.-Hil.	Chichá do cerrado	228,3	76	10	2,3

\* Valores aproximados

O tratamento 4 (T4) também era composto por sementes grandes e pequenas de espécies nativas (Tabela 5) distribuídas aleatoriamente no interior das reboleiras, semeadas a 2 cm de profundidade média, porém sem o uso de feijão guandu na borda das reboleiras.

Para verificar a contribuição do feijão no desenvolvimento das plantas nos tratamentos 3 e 4 (T3 e T4), avaliou-se os percentuais de germinação, sobrevivência e indivíduos estabelecidos.

Todas as reboleiras foram georreferenciadas a partir de um receptor GPS de 12 canais. Os pontos obtidos em campo foram convertidos em arquivo na extensão \*.kmz, incluindo o registro fotográfico de cada reboleira. Desse modo, os dados de monitoramento das reboleiras serão inseridos nos pontos georreferenciados. Os dados são visualizados na plataforma Google Earth® (Figura 24).

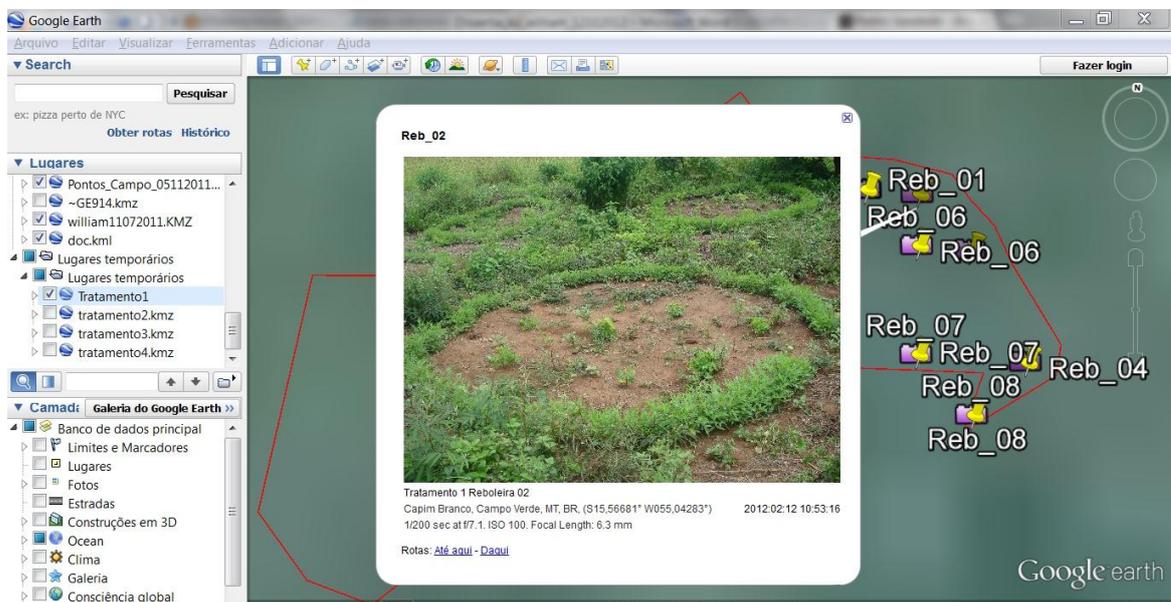


Figura 24 - Espacialização dos dados (porcentagem de germinação, sobrevivência e indivíduos estabelecidos) de cada reboleira (repetições), visualizadas na plataforma Google Earth®.

As espécies foram plantadas em conjunto nos tratamentos, sendo que a quantidade de sementes utilizada foi baseada na taxa de germinação das espécies, ou seja, as espécies que apresentavam reduzida germinação eram compensadas com maiores quantidades de sementes plantadas. A informação sobre a taxa de germinação das espécies foi obtida mediante consulta feita à literatura especializada (CAMPOS FILHO, 2009; LORENZI, 2008; LORENZI, 2009a; LORENZI, 2009b; SILVA JÚNIOR, 2005).

Para o plantio, utilizou-se um copo dosador, que estabeleceu o número de sementes que compôs a muvuca de sementes. Determinou-se a massa desse conteúdo das sementes de cada espécie, presente no copo dosador. A partir da massa de 100 sementes, estabeleceu-se

um número aproximando de sementes utilizadas (Tabelas 3, 4 e 5). É importante mencionar que, além das sementes, na composição da muvuca, utilizou-se areia.

Visando acelerar o processo de germinação e posterior cobertura do solo, houve a necessidade de superação de dormência para algumas espécies, conforme consta na tabela 6.

Tabela 6 - Tratamento para superação de dormência das espécies utilizadas na semeadura direta.

Nome científico	Nome popular	Superação da dormência	Fonte
<i>A. humile</i>	Cajuzinho	Sem tratamento	-
<i>A. macrocarpa</i>	Angico vermelho	Embebição por 24 horas	CAMPOS FILHO, 2009
<i>A. tibourbou</i>	Pente de Macaco	Choque térmico	PACHECO; MATOS, 2009
<i>A. maripa</i>	Coco Inajá	Sem tratamento	-
<i>B. forficata</i>	Pata de vaca	Sem tratamento	-
<i>B. capitata</i>	Mirindiba	Choque térmico	CAMPOS FILHO, 2009
<i>Cecropia</i> sp.	Embaúba	Embebição por 24 horas	CAMPOS FILHO, 2009
<i>C. langsdorfii</i> .	Copaíba	Embebição por 24 horas	CAMPOS FILHO, 2009
<i>D. mollis</i>	Favaeiro	Choque térmico	CAMPOS FILHO, 2009
<i>D. alata</i>	Baru	Sem tratamento	-
<i>E. contortisiliquum</i>	Orelha de negro	Escarificação química	EIRA et al, 1993
<i>E. schambugki</i>	Favela	Choque térmico	CAMPOS FILHO, 2009
<i>G. ulmifolia</i>	Mutamba	Choque térmico	VIEIRA; FERNANDES, 1997
<i>J. micranta</i>	Caroba	Sem tratamento	-
<i>M. urundeuva</i>	Aroeira	Embebição por 24 horas	CAMPOS FILHO, 2009
<i>P. confertiflora</i>	Jatobá roxo	Sem tratamento	-
<i>P. reticulata</i>	Vinhático	Sem tratamento	-
<i>T. rubiginosa</i>	Carvoeiro	Choque térmico	CAMPOS FILHO, 2009
<i>S. chicha</i>	Chichá do cerrado	Embebição por 24 horas	CAMPOS FILHO, 2009

### 7.2.3 - Características das espécies utilizadas

A área em estudo está sob domínio do bioma Cerrado, no entanto, as mata de galerias presentes nas proximidades da unidade demonstrativa de restauração ecológica (UDRE) apresentam características de vegetação classificada como Florestas Estacionais Semidecíduais. Além disso, a partir de visitas nesses fragmentos, observou-se uma mistura de fitofisionomias com plantas de ocorrência em outros biomas, como por exemplo, o amazônico. Diante disso, procurou-se selecionar espécies indicadas em planos de recuperação de áreas degradadas (PRAD) com ocorrência na região. Sendo assim, abaixo citam as espécies utilizadas, com uma breve descrição das suas características.

***Anacardium humile* St.Hill. – ANACARDIACEAE (Cajuzinho do cerrado)**

Planta heliófila e melífera. Trata-se de um subarbusto com altura de até 80 cm, que ocorre naturalmente em campo sujo e no Cerrado do Brasil, distribuído pelos seguintes estados: BA, DF, GO, MG, MS, MT, SP e TO (ALMEIDA et al., 1998; LONDE et al., 2007). O fruto verdadeiro é uma núcula reniforme, de cor parda, com semente reniforme, de inserção basal, preenchendo toda a cavidade da núcula, não possuindo endosperma (BARROSO et al. 1999). Essa espécie apresenta potencial medicinal e alimentar, podendo ser enquadrada no grupo das fruteiras tropicais (CARVALHO et al., 2005). Pelo hábito rasteiro a espécie está mais vulnerável a ação antrópica, conseqüentemente está ameaçada de extinção (CEMIG, 2001).

***Anadenanthera macrocarpa* - FABACEAE-MIMOSOIDEAE (Angico-vermelho)**

Espécie arbórea que pode atingir 22 metros de altura, com tronco de 40 a 80 centímetros de diâmetro. Ocorre preferencialmente em terrenos altos e bem drenados, podendo formar agrupamentos quase homogêneos (LORENZI, 2009b). Segundo Carvalho (1994) a *Anadenanthera macrocarpa* é a espécie de angico com maior ocorrência, pode ser encontrada desde ocorrendo o sul da Bolívia até o norte da Argentina; no Brasil, só não aparece nos estados da Região Sul, sendo uma espécie comprovadamente calcícola, de crescimento rápido e tolerante a solos arenosos e rasos e muito usados para recomposição de matas ciliares. Indicada, portanto para a recuperação de áreas degradadas, cuja madeira é destinada para vários fins dado sua resistência mecânica.

***Apeiba tibourbou* Aubl.- MALVACEAE (Pente de macaco)**

Espécie arbórea de pequeno porte, que mede entre 10 e 15 metros de altura, com tronco de 40 a 50 centímetros de diâmetro, folhas alternas e simples, com nervuras salientes. Os frutos são secos, com deiscência tardia, ocorre naturalmente desde o norte do Brasil até Minas Gerais e São Paulo. Pode ser encontrada em matas ripárias nas áreas de Cerrado, Mata Atlântica e Maranhão (GIRNOS, 1993; PAULA et al., 1996). A madeira é leve, sendo usada na produção de pequenas embarcações, a casca serve como matéria - prima para a confecção de cordas, a árvore apresenta ainda potencial ornamental devido às folhas e frutos decorativos (LORENZI, 2008) e também medicinais (LASURE et al., 1994).

***Attalea maripa* (Aubl.) Mart. - ARACACEAE (Coco Inajá)**

Trata-se de uma palmeira de dossel, com estipe solitário, chegando a 20 metros de altura e 100 cm de diâmetro (RIBEIRO et al., 1999). Ocorre em mata de transição e floresta amazônica aberta, sendo muito comum em áreas perturbadas (KAHN, 1992). Apresenta crescimento lento com produção de frutos a partir dos seis anos. Os mesmos são comestíveis e usados na alimentação humana. Da polpa e sementes pode ser extraído óleo. As folhas são frequentemente utilizadas como cobertura de construções simples e casas populares em pequenos povoados (HENDERSON et al., 1995). A planta apresenta ainda a capacidade de retirar alumínio tóxico do solo, acumulando em seus tecidos na forma de cristais de silicato de alumínio (CAMPOS FILHOS, 2009).

***Bauhinia forficata* Link. – FABACEAE - CERCIDEAE (Pata de vaca)**

São plantas semidecíduas, heliófilas, pioneiras, com características exclusivas da mata semidecídua de altitude, onde ocorre em frequência elevada. Mede cerca de 9 m de altura, com 30 cm de diâmetro de caule. Suas folhas são grandes e apresenta ampla distribuição geográfica, com ocorrência nos estados de CE, BA, ES, RJ, MG, SP, PR, MA, MT e PA. Os frutos, quando maduros, apresentam coloração cor marrom-acinzentada, com deiscência elástica. As sementes são lançadas a grandes distâncias quando os frutos alcançam seu ponto ideal de maturação. A espécie é empregada na medicina caseira no tratamento de tosse, resfriados, problemas renais, diabetes e as flores tem grande efeito calmante, atuando diretamente no sistema simpático (PEREIRA, 1992; SILVA et al., 2008; STUDARY, 1989; VIANA et al., 2008).

***Buchenavia capitata* (Vahl) Eichler - COMBRETACEAE (Mirindiba)**

Árvore caducifólia, de dossel emergente, secundária tardia, que pode chegar até 25 metros de altura. Apresenta folhas aveludadas com concentração nos ápices dos galhos, difere da mirindiba-da-mata (*Buchenavia tomentosa* Eichler) pelo tamanho dos frutos sempre menores. Trata-se de uma espécie neotropical, com distribuição natural desde a ilha de Cuba até o Rio de Janeiro. É encontrada no cerrado, cerradões e matas ciliares, sendo que seus frutos são apreciados pela fauna, a madeira é durável e recomendada para cercas e móveis (CAMPO FILHOS, 2009; SANTOS; TABARELLI, 2003; WEAVER, 1991).

***Cecropia* sp.- CECROPIACEAE (Embaúbas)**

Caracterizam-se por serem perenifólias e heliófitas, médio porte, pioneira, pode chegar a 7 m de altura e tronco variando de 15-25 cm de diâmetro. O gênero tem ampla ocorrência nos estados brasileiros entre eles ES, GO, MG, MS, MT, PR, RJ, RS, SC, SP, BA. Prefere locais sombreados e úmidos. Apresentam crescimento rápido e são abundantes em áreas perturbadas e em locais com estágios iniciais do processo de sucessão. Seus frutos são carnosos e apreciados por muitas espécies de aves e mamíferos, responsáveis pela dispersão de suas minúsculas sementes (BOCCHESE et al., 2008; LORENZI, 2009b; SANTOS, 2000).

***Copaifera langsdorfii* Desf. – FABACEAE – CAESALPINIOIDEAE (Copaíba)**

Árvore decidual que pode chegar até 40 m de altura, sem exsudação ao se destacar a folha. Com ocorrência em mata de transição, floresta amazônica (ombrófila) aberta, cerrado sentido restrito, matas de galerias, matas secas e cerradões, no DF e nos estados CE, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PR, SP e TO. Suas folhas são compostas, o tronco pode chegar até 33 cm de diâmetro. Suas sementes são pretas com arilo laranja de até 2 cm de comprimento. A madeira com densidade 0,79 g/cm<sup>3</sup>, tem uso regional. Fornece óleo de valor medicinal, anti-inflamatório, cicatrizante, e usado para picadas de insetos, pulmões, sinusite (CAMPOS FILHOS, 2009; SILVA JUNIOR, 2005).

***Dimorphandra mollis* Benth. – FABACEAE-MIMOSOIDEAE (Faveira)**

Árvore decidual, sem exsudação ao se destacar a folha. A copa apresenta ramos terminais pilosos de cor ferrugínea, tronco com diâmetro de 19 cm, folhas compostas e sementes de até 2 cm de comprimento de coloração avermelhada. Ocorre no cerrado sentido restrito, cerradão distróficos, no DF e nos estados AM, BA, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PI SP e TO. Sua casca possui tanino, seus frutos são ricos em rutina que associada a vitamina C e a madeira para uso em interiores (SILVA JUNIOR, 2005).

***Dipteryx alata* Vogel. – FABACEAE-FABOIDEAE (Baru)**

Árvore decídua de até 20 m de altura, copa com ramos e gemas terminais de cor cinza-amarelada e diâmetro do tronco de aproximadamente 64 cm. Suas folhas são compostas e suas sementes possuem formato elipsoide de cor castanha, sendo uma por fruto. Seu uso principal está na polpa e sementes, sendo comestível in natura e como iguarias regionais. Tem ampla distribuição no território brasileiro, ocorrendo em áreas de cerrado sentido restrito,

cerradão mesotróficos, matas secas e de galerias, nos estados da BA, GO, MA, MT, MS, PI, SP, TO e DF (CAMPOS FILHOS, 2009; SILVA JUNIOR, 2005).

***Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong – FABACEAE-MIMOSOIDEAE (Orelha de negro)**

Espécie decídua, heliófita, seletiva xerófila, com altura de até 6 m. A espécie apresenta distribuição regular; possui uma copa arredondada, com folhas compostas bipinadas, seus frutos são vagem coriácea contendo 10-15 sementes. É encontrada, preferencialmente, em formações primárias de terrenos bem drenados e de média fertilidade. Em terrenos muito fracos, pode se apresentar como arbusto. Ocorre de Pernambuco até São Paulo, Goiás, Tocantins, Minas Gerais, Mato Grosso, cerrado e comumente, colonizando áreas desmatadas, em clareiras e borda da mata. Dentre suas utilidades, sabe-se que essa espécie é usada na fabricação de barcos e canoas de tronco inteiro, brinquedos, compensados, armações de móveis, miolo de portas e caixotaria em geral. Pode ser utilizada na arborização urbana e na recuperação de áreas degradadas, em reflorestamentos mistos (LORENZI, 2008).

***Enterolobium schambugki* Benth. – FABACEAE-MIMOSOIDEAE (Favela)**

Árvore de crescimento rápido, heliófila, secundária, podendo chegar até 35 metros de altura. Produz, anualmente, grande quantidade de frutos que são consumidos por diversos animais, com ampla distribuição geográfica. No Brasil ocorrem na Amazônia legal, Nordeste, Sudeste, Sul e matas ciliares do cerrado (CAMPOS FILHOS, 2009; LORENZI, 2009b; MESQUITA, 1990). Por se tratar de uma leguminosa, associa-se a bactérias fixadoras de nitrogênio, sendo indicada, portanto para reflorestamento em áreas com solos empobrecidos (MESQUITA, 1990). Com relação aos usos, a madeira é indicada para fabricação de móveis construção civil, naval e fabricação de papel (CHICHIGNOUD et al. 1990; LOUREIRO et al., 1979; GONÇALEZ; GONÇALVES, 2001).

***Guazuma ulmifolia* Lam. – MALVACEAE (mutamba)**

Árvore semidecídua, heliófita, pioneira, característica das formações secundárias da floresta latifoliada da bacia do Paraná. Sua dispersão é ampla, ocorrendo em quase todo o país, desde a Amazônia até o Paraná (LORENZI, 2009b). Possui altura de 8-16m, com tronco de 30-50 cm de diâmetro. Apresenta folhas simples, cuja madeira é empregada na confecção de tonéis, coronhas de armas, construções internas, caixotaria e pasta celulósica. Seus frutos são bastante apreciados pela fauna, que aliado ao seu rápido crescimento, é planta

indispensável nos reflorestamentos heterogêneos destinados à recomposição de áreas degradadas (LORENZI, 2009b).

***Jacaranda micranta* Cham. - BIGNONIACEAE (Caroba)**

Árvore decidual, heliófila, pioneira de flor roxa. Pode chegar até 12 m de altura e 20-30 de diâmetro do tronco. Suas folhas são compostas bipinadas, sendo que os frutos são cápsulas lenhosas, achatadas de cor escura, com sementes membranáceas aladas. É encontrada no Brasil nos estados do RJ, SP, MG e em florestas latifoliada semidecidual. Sua madeira é empregada na construção civil, indústria de moveis, instrumento musicais. A árvore é indicada para paisagismo e regeneração de áreas degradadas (LORENZI, 2009a).

***Myracrodruon urundeuva* Fr. All. – ANACARDIACEAE (Aroeira)**

Trata-se de uma espécie decídua, heliófita e seletiva xerófila, cujo porte varia conforme a região onde é encontrada, podendo atingir 30 m de altura. A semente é globosa e única (0,2 a 0,4 cm de diâmetro). No Brasil, a espécie ocorre nas regiões nordeste, sudeste e centro-oeste, associada a ambientes secos de cerrado e caatingas (LORENZI, 2008). No centro-oeste, é encontrada principalmente em locais com solos férteis, sendo usada como um indicador de qualidade da terra para a agricultura, sendo recomendada para recuperação vegetal de áreas degradadas (RODRIGUES et al., 2008). A espécie tem grande importância econômica dada qualidade da madeira e empregabilidade, onde é utilizada nas construções civis, rurais, postes e mourões, e em indústrias do couro e medicamentos (VENTURIN et al., 2000).

***Peltogyne confertiflora* (Mart. Ex Hayne) Benth. FABACEAE-CAESALPINIOIDEAE (Jatobá roxo)**

Planta decidual, heliófila, de clímax, característica e exclusiva dos cerrados e de matas semidecíduais e de transição. Sua altura varia de 10-20 m e diâmetro do tronco em torno de 30-50 cm. Apresenta casca muito rugosa, folhas alternas, compostas bifolioladas. Frutos legume discente com uma única semente. Ocorre nos estados do MA, PI, BA, TO, GO, MT, MS, MG, ES, RJ E SP, nos cerrados e nos cerradões ou matas semidecíduais. Sua madeira é pesada (densidade 0,95 g. cm<sup>-3</sup>) utilizada na construção civil e naval, mobiliário de luxo, tacos de assoalho, cabos de ferramentas, raios e cubo de rodas de carroças, etc. (LORENZI, 2009b).

***Plathymenia reticulata* Benth. - FABACEAE-MIMOSOIDEAE (Vinhático)**

Espécie decidual, heliófila cuja copa apresenta terminais avermelhados e lenticelados, troco com diâmetro de até 29 cm, folhas compostas, bipinadas, sementes de até 0,7 cm de diâmetros, sendo característica de formações aberta de cerrado e de transição para floresta (LORENZI, 2000). Sua abrangência esta restrita principalmente em campo cerrado, cerrado sentido restrito e cerradão, no DF e estados como: AP, BA, CE, GO, MA, MG, MT, PA, PI, SP E TO. Madeira com boa densidade é muito resistente excelente para diversos fins e potencialmente utilizada para recuperação de áreas degradadas (LACERDA et al., 2002).

***Tachigali rubiginosa* (Mart ex. Tul) Oliveira-Filho – FABACEAE-CAESALPINIOIDEAE (Carvoeiro)**

Árvores sempre verde com altura máxima de 20 metros, casca lisa e sem exsudação ao se destacar a folha. A copa apresenta ramos e gemas pilosos de cor ferrugíneo-dourada. Seu tronco pode chegar a 36 cm de diâmetro, as folhas são compostas e as sementes são oblongas e achatadas. Ocorre nos estados do AM, BA, GO, MA, MS, MT, PA, PI, TO além do DF, cuja distribuição esta restrita em cerrado restrito, cerradão distrófico, mata de transição e matas ciliares. Sua madeira é muito utilizada principalmente como carvão e lenha. Apresenta um potencial para recuperação de áreas degradadas e arborização (SILVA JUNIOR, 2005; CAMPOS FILHOS, 2009).

***Sterculia chicha* A. St.-Hil. – MALVACEAE (Chichá do cerrado)**

Árvore com altura entre 10 e 25 metros, diâmetro entre 30 e 60 cm, sua floração ocorre entre janeiro e março e a frutificação entre julho e outubro. O fruto em forma de cápsula lenhosa possui entre 10 e 20 cm e as sementes têm formato elíptico. Considerada espécie pioneira de crescimento rápido, é indicada para empreendimentos que visem reflorestamento, pois resiste a baixas temperaturas, ocorrendo em altitudes variadas. O solo para plantio pode ser profundo, úmido, argiloso ou pedregoso. Possui madeira pesada pouco resistente de baixa durabilidade, porém é empregada utilizada para confecção de palitos de fósforos e lápis e como árvore ornamental (REIS, 2003).

## **7.2.4 – Coleta de dados**

### **7.2.4.1 - Taxa de emergência, sobrevivência e porcentagem de indivíduos.**

Adotou-se a avaliação realizada aos 161 dias após a semeadura (DAS) para determinar o percentual de germinação, visto que, antes deste período havia algumas sementes emergindo. A sobrevivência das plântulas foi determinada aos 195 e 231 dias após a semeadura (DAS). Os resultados para emergência foram expressos em porcentagem, calculado sobre o total de sementes semeadas para cada espécie. Já para a avaliação da sobrevivência, foi realizado o cálculo da porcentagem considerando o número de plântulas emergidas aos 161 (DAS). Determinou-se, ainda, a porcentagem de indivíduos em cada tratamento, cujo cálculo foi baseado no total de sementes utilizadas de cada espécie, nos respectivos tratamentos.

### **7.2.4.2 - Análise estatística**

Visando obter dados mais homogêneos com menor amplitude de variação, optou-se pela transformação dos mesmos em raiz quadrada ( $Y + 0,5$ ). Após esse procedimento, os dados foram analisados por meio de análise de variância a 5% de probabilidade, sendo que as variáveis significativas foram submetidas ao teste de médias (Scott-Knott) por meio do programa SISVAR (FERREIRA, 2008). Verificou-se a partir desses testes, a porcentagem de germinação, sobrevivência e indivíduos estabelecidos, bem como a influência do feijão guandu nessas variáveis.

## 8. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 19 espécies utilizadas nesse experimento, seis não emergiram: *Anadenanthera macrocarpa* (Angico), *Attalea maripa* (Coco inajar), *Apeiba tibourbou* (Pente de macaco), *Cecropia* sp. (Embaúba), *Guazuma ulmifolia* (Mutamba), *Tachigali rubiginosa* (Carvoeiro).

Guerim (2011) em estudo visando a restauração de Áreas de Preservação Permanente ao longo da bacia do rio Xingu indica *T. rubinosa* para restauração de áreas degradadas através da semeadura direta, dada sua taxa de emergência, o que não encontrou respaldo nos resultados aqui obtidos. A espécie *G. ulmifolia* teve emergência zero no presente estudo. No entanto, Santos (2010) trabalhando com semeadura direta em um agroecossistema degradado no estado de Sergipe, verificou emergência média de 39,29 % para a espécie em áreas de agricultura.

Vários podem ser os fatores que justificam a ausência de germinação de sementes. Variáveis como temperatura, luz, precipitação, idade do lote de sementes, danos físicos causados por macro e/ou microrganismo e dormência, estão entre as possíveis causas relacionadas ao insucesso da germinação.

Mattei (1995b) afirma que na estação seca, o sepultamento de sementes por chuvas torrenciais e o frio intenso, são considerados como os principais fatores climáticos que causam danos à semeadura direta. Também são mencionados a falta de contato da semente com o solo, umidade excessiva e perdas decorrentes do ataque de pássaros e formigas, consideradas como um dos maiores problemas na implementação de semeadura direta.

Nesse sentido, avaliar as características físicas e fisiológicas das sementes é imprescindível na semeadura direta, pois a qualidade do lote das espécies utilizadas pode influenciar no processo de emergência de plântulas, sobrevivência e desenvolvimento das mudas em campo (SANTOS et al., 2012).

Cabe salientar que as sementes utilizadas na presente pesquisa foram adquiridas junto a rede de sementes do Xingu, localizada no município de Canarana-MT, distante aproximadamente 530 km da cidade de Campo Verde-MT. A aquisição das sementes ocorreu em dezembro de 2011, porém o plantio só foi realizado no final do mês de janeiro de 2012, fase mediana da estação chuvosa na região. As condições de transporte e o tempo que as sementes ficaram estocadas podem ter influência na redução da qualidade das sementes.

Outro fator que pode ter contribuído para a não emergência de determinada espécie, foi a adoção de tratamento de superação de dormência inapropriado (Tabela 11). Esses tratamentos têm por objetivo propiciar um rápido estabelecimento das plântulas e, conseqüentemente, um recobrimento mais rápido do solo. Aerts et al. (2006), evidenciaram

que o pré-tratamento de sementes auxiliou na redução da dormência de *Olea europaea*, além de diminuir a possibilidade de remoção e predação das sementes em campo.

Analisando a emergência, sobrevivência e porcentagens de indivíduos estabelecidos por tratamento, verificou-se que em T1, as espécies *Dipterys alata*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Sterculia chicha*, (38,71; 38,64 e 34,31%) diferiram estatisticamente das demais espécies ( $P < 0,001$ ; Tabela 7). *Peltogyne confertiflora* e *Buchenavia capitata* foram as espécies que apresentaram as menores taxas de emergência (5,23 e 1,84% respectivamente). Em estudo conduzido por Oliveira et al. (2011) no Distrito Federal encontrou uma taxa de emergência para *D. alata* entorno de 15%, sendo um número inferior ao observado no presente estudo.

Tabela 7 - Percentual de emergência e sobrevivência avaliado aos 161, 195 e 231 dias após emergência (DAS) no tratamento T1.

Espécies	Emergência (%)		Sobrevivência (%)	
	161 DAS	195 DAS	195 DAS	231 DAS
<i>Dipteryx alata</i>	38,71 a	95,70 a	78,70 a	
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	38,64 a	84,83 a	83,58 a	
<i>Sterculia chicha</i>	34,31 a	95,71 a	82,82 a	
<i>Anacardium humile</i>	20,00 b	82,29 a	79,17 a	
<i>Copaifera langsdorfii</i>	13,99 b	95,32 a	73,97 a	
<i>Peltogyne confertiflora</i>	05,23 c	37,50 b	34,40 b	
<i>Buchenavia capitata</i>	01,84 c	00,00 b	00,00 b	

Espécies com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott knott a 5%

Segundo Lorenzi (2009b) a taxa de germinação de *P. confertiflora* é alta, porém o desenvolvimento da planta é lento. Esperava-se uma boa emergência dessa espécie, pois não verificou em campo sinais de predação nas sementes, por formiga. Além disso, não faltou umidade na época da semeadura, que ocorreu no mês janeiro (Figura 11). Diante disso, acredita-se que a qualidade do lote de sementes de *P. confertiflora* e *B. capitata*, pode ter sido fator importante relacionado ao estabelecimento dessas espécies nos tratamentos.

As espécies *S. chicha*, *D. alata*, *Copaifera langsdorfii* e *E. contortisiliquum*, *Anacardium humile* apresentaram as maiores taxas de sobrevivência em ambos períodos de avaliação (195 e 231 DAS), diferindo estatisticamente ( $P < 0,001$ ; Tabela 7) de *P. confertiflora* e *B. capitata*, que apresentaram as menores taxas sobrevivência. Vale destacar que, em

relação a essa última espécie, nenhum indivíduo pós-emergência sobreviveu. Pode-se inferir que para este estudo a espécie não apresenta potencial satisfatório para sua utilização na muvuca de sementes. Porém, recomendam-se estudos posteriores mais conclusivos sobre esse aspecto.

Ferreira et al. (2009), na implantação da semeadura direta em área de mata ciliar, no Baixo Rio São Francisco sergipano, verificou maiores taxas de emergência em plantas cujas sementes eram maiores, como observado para as espécies *Cassia grandis*, *Hymenaea courbaril* e *E. contortisiliquum*, tal qual observado no presente estudo.

Com relação à quantidade de indivíduos estabelecidos, em média, houve diferença estatística ( $P < 0,001$ , Tabela 8) entre as espécies, destacam - se *E. contortisiliquum*, *D. alata* e *S. chicha* com as maiores porcentagens em todas as avaliações (161, 195 e 231 DAS).

Tabela 8 - Percentual de indivíduos estabelecidos aos 161, 195 e 231 dias após emergência (DAS), no tratamento T1 em função do total de sementes utilizadas.

Espécies	Indivíduos (%)			Total de sementes
	161 DAS	195 DAS	231 DAS	
<i>Dipteryx alata</i>	38,71 a	32,89 a	27,63 a	31
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	38,64 a	33,33 a	32,77 a	66
<i>Sterculia chicha</i>	34,31 a	37,09 a	33,06 a	19
<i>Anacardium humile</i>	20,00 b	18,33 b	20,00 a	15
<i>Copaifera langsdorfii</i>	13,99 b	13,25 b	09,70 b	67
<i>Peltogyne confertiflora</i>	05,23 c	02,33 c	04,07 c	43
<i>Buchenavia capitata</i>	01,84 c	00,00 c	00,00 c	34

Espécies com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott knott a 5%

*S. chicha* teve um aumento no percentual de indivíduos estabelecidos durante os 195 DAS, em relação à avaliação anterior (161 DAS). Isso também foi verificado para *A. humile* aos 231 DAS. Provavelmente o resultado se deve a erro durante a contagem das plantas.

Observou-se que *E. contortisiliquum*, *D. alata* e *S. chicha* germinaram primeiro, e isso pode ter contribuído para que elas desenvolvessem mais seu sistema radicular. Plantas com sistema radicular mais vigoroso possibilita uma exploração mais eficiente do solo, o que propicia condições mais favoráveis para enfrentarem a falta de água e altas temperaturas durante períodos de seca (MENEGHELLO; MATEI, 2004).

Para o tratamento 2, observou-se reduzida emergência das espécies utilizadas, porém, com diferença estatística ( $P < 0,001$ ; Tabela 9) entre elas. Os maiores valores foram registrados para *Bauhinia forficata* (6,7%) e *Jacaranda micranta* (5,15%) A pior emergência foi obtida por *Plathymenia reticulata* com apenas 0,21% de plantas emergidas. Segundo Lorenzi (2008a) a germinação de *P. reticulata* é baixa, ou seja, menor que 20%. Levando em consideração que nem todos os indivíduos que germinam conseguem emergir, a porcentagem de emergência tende a ser inferior a taxa de germinação.

Tabela 9 - Percentual de emergência e sobrevivência avaliado aos 161, 195 e 231 dias após emergência (DAS) no tratamento T2.

Espécies	Emergência (%)	Sobrevivência (%)	
	161 DAS	195 DAS	231 DAS
<i>Bauhinia forficata</i>	6,70 a	59,21 a	12,25 a
<i>Jacaranda micranta</i>	5,15 a	88,47 a	44,38 a
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	3,03 b	80,77 a	21,67 a
<i>Dimorphandra mollis</i>	1,29 c	60,65 a	19,46 a
<i>Plathymenia reticulata</i>	0,21 d	37,79 b	11,90 a

Espécies com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott knott a 5%

Cabe mencionar que as espécies utilizadas neste tratamento são compostas por sementes pequenas o que tornam as mesmas mais susceptíveis à predação (UHL et al.,1991). Camargo et al. (1998) em trabalho de recuperação de área degradada na Amazônia Central, também observaram na semeadura direta, baixa emergência e estabelecimento em campo de plantas que apresentavam sementes com dimensões pequenas.

Santos et al. (2012) explicam que as variações na emergência de plântulas entre as espécies, pode ter relação como o tamanho e a massa específica das sementes, que está relacionado com a diferença de reserva acumulada, uma vez que sementes grandes dispõem de maior quantidade de reserva acumulada, refletindo no desenvolvimento do embrião.

Esperava-se uma emergência maior de *M. urundeuva*, devido à alta germinação dessa espécie, em torno de 80% (LORENZI et al, 2008). Ainda segundo este autor, *J. micranta* produzem poucas sementes viáveis e o ideal é colocá-la para germinar dois dias após a coleta dos frutos. Isso não ocorreu no presente estudo, pois adquirimos as sementes em dezembro e realizamos o plantio em janeiro. Isso pode ter afetado a qualidade dessas sementes.

Com relação à sobrevivência das plantas, observa-se diferença estatística ( $p < 0,05$ ; Tabela 14) somente para a avaliação realizada aos 195 DAS, com maior porcentagem de sobrevivência para as espécies *J. micranta*, *M. urundeuva* e *Dimorphandra mollis* (88,47; 80,77; 60,65%, respectivamente). A menor foi documentada para *P. reticulata* (37,79 %). Analisando a tabela 14, é possível verificar redução na sobrevivência de plantas entre as avaliações (195 e 231 DAS) especialmente para *M. urundeuva* e *B. forficata* que tiveram maiores mortalidades neste período, indicando uma fase crítica para essas espécies.

A porcentagem média dos indivíduos estabelecidos foi significativamente diferente ( $p < 0,005$ ; Tabela 10) no tratamento T2, em todos os períodos de avaliação, com destaque para *B. forficata* e *J. micranta* que apresentaram as maiores proporções médias de indivíduos estabelecidos aos 161 (6,70 e 5,15%) e 195 DAS (3,93 e 3,82%). No entanto, para 231 DAS somente *J. micranta* foi superior em relação às demais espécies (1,91 %).

Tabela 10 - Percentual de indivíduos estabelecidos aos 161, 195 e 231 dias após emergência (DAS), no tratamento T2 em função do total de sementes utilizadas.

Espécies	Indivíduos (%)			Total de sementes
	161 DAS	195 DAS	231 DAS	
<i>Bauhinia forficata</i>	6,70 a	3,93 a	0,82 b	181
<i>Jacaranda micranta</i>	5,15 a	3,82 a	1,91 a	85
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	3,03 b	2,52 a	0,66 b	243
<i>Dimorphandra mollis</i>	1,29 c	0,72 b	0,19 b	397
<i>Plathymenia reticulata</i>	0,21 d	0,15 b	0,09 b	814

Espécies com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott knott a 5%

Baixa emergência, sobrevivência e, por conseguinte menores porcentagens de indivíduos estabelecidos podem ser reflexo do baixo vigor das sementes, pois segundo Botelho e Davide, (2002) sementes com essa característica, são incapazes de germinar em condições adversas e, quando germinam, na maioria dos casos, não geram mudas vigorosas.

Nos tratamentos 3 e 4 (controle) procurou-se avaliar a influência positiva ou negativa do feijão guandu para os valores de emergência, sobrevivência e indivíduos estabelecidos. Constatou-se que o uso do feijão guandu como planta de cobertura envolta das parcelas experimentais não mostrou-se eficiente para aumentos dos percentuais de emergências, sobrevivências e indivíduos estabelecidos no tratamento 3 (T3) em relação ao seu controle (tratamento 4).

Quando analisado separadamente as taxas de emergência, sobrevivência no tratamento 3, constataram-se diferenças significativas ( $P < 0,005$ ; Tabela 11) entre as espécies. A maior taxa de emergência foi verificada para *E. contortisiliquum* (28,41%), *D. alata* (22,5%) e *S. chicha* (17,5%). A menor taxa de emergência foi observada para *M. urundeuva* e *P. reticulada* (0,51 e 0,03%, respectivamente).

Tabela 11 - Percentual de emergência e sobrevivência avaliada aos 161, 195 e 231 dias após emergência (DAS) no tratamento T3.

Espécies	Emergência (%)		Sobrevivência (%)	
	161 DAS	195 DAS	195 DAS	231 DAS
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	28,41 a	95,83 a	91,07 a	
<i>Dipteryx alata</i>	22,50 a	77,50 a	66,25 a	
<i>Sterculia chicha</i>	17,50 a	52,08 b	31,25 b	
<i>Anacardium humile</i>	12,50 b	62,50 b	50,00 b	
<i>Copaifera langsdorfii</i>	11,76 b	90,83 a	81,25 a	
<i>Bauhinia forficata</i>	10,44 c	47,68 b	08,70 b	
<i>Jacaranda micranta</i>	03,78 c	50,00 b	16,66 b	
<i>Plathymenia reticulata</i>	02,27 c	12,50 b	00,00 b	
<i>Dimorphandra mollis</i>	01,51 c	100,0 a	19,58 b	
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	00,51 c	37,50 b	37,50 b	
<i>Peltogyne confertiflora</i>	00,03c	31,25 b	31,25 b	

Espécies com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott knott a 5%

Com relação à sobrevivência (Tabela 11), observam-se maiores valores durante os 195 DAS para *D. mollis*, *E. contortisiliquum*, *C. langsdorfii* e *Dipteryx alata* (100, 95,83, 90,83 e 77,50% respectivamente). Destaca-se neste tratamento, a maior sobrevivência de *D. mollis*, onde todos os indivíduos que emergiram aos 161 DAS estavam presentes aos 195 DAS. No entanto, na avaliação seguinte (231 DAS), observou-se uma redução acentuada no percentual de sobrevivência. Isso pode ter relação com a escassez de água neste período (seca). Durante essa avaliação *E. contortisiliquum*, *C. langsdorfii* e *D. alata* foram as espécies que apresentaram maior porcentagem de sobrevivência (91,7, 81,25 e 66,25% respectivamente). Já *P. reticulata* e *B. forficata* tiveram reduções no número de indivíduos e, conseqüentemente, na sobrevivência dos mesmos.

Ferreira et al (2009) estudando a semeadura direta com espécies florestais na implantação de mata ciliar no Baixo São Francisco em Sergipe, observaram sobrevivência de 100% para *E. contortisiliquum* aos 30 e 90 dias após a emergência.

Houve diferença ( $P < 0,001$ ) para a porcentagem de indivíduos estabelecidos entre as espécies (Tabela 12), com destaque para *E. contortisiliquum* e *D. alata*, nas três avaliações (161, 195 e 231 DAS) O pior desempenho foi verificado para as espécies *P. reticulata*, *D. mollis*, *M. urundeuva* e *P. confertiflora* para as mesmas avaliações.

Tabela 12 - Percentual de indivíduos estabelecidos aos 161, 195 e 231 dias após emergência (DAS), no tratamento T3 em função do total de sementes utilizadas.

Espécies	Indivíduos (%)			Total de sementes
	161 DAS	195 DAS	231 DAS	
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	28,41 a	26,89 a	25,37 a	33
<i>Dipteryx alata</i>	22,50 a	23,33 a	20,00 a	15
<i>Sterculia chicha</i>	17,50 a	12,50 b	08,75 b	10
<i>Anacardium humile</i>	12,50 b	12,50 b	10,94 b	8
<i>Copaifera langsdorfii</i>	11,76 b	10,66 b	09,93 b	34
<i>Bauhinia forficata</i>	10,44 c	06,04 c	00,82 c	91
<i>Jacaranda micranta</i>	03,78 c	02,91 c	00,87 c	43
<i>Plathymenia reticulata</i>	02,27 c	00,03 c	00,00 c	407
<i>Dimorphandra mollis</i>	01,51 c	01,51 c	00,38 c	199
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	00,51 c	00,51 c	00,82 c	122
<i>Peltogyne confertiflora</i>	00, 03 c	02,27 c	01,70 c	22

Espécies com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott knott a 5%

Doust et al. (2006) também constataram maior estabelecimento de espécies arbóreas de sementes grandes, em comparação às espécies de sementes de tamanho pequeno e intermediário, tal qual verificado para *P. reticulata*, *D. mollis* *M. urundeuva*.

Para o tratamento T4, a emergência e sobrevivência de plantas diferiram ( $p < 0,005$ ; Tabela 13), com maior percentual de emergência para *E. contortisiliquum* (18,56%). A menor emergência foi verificada para as espécies *M. urundeuva*, *J. micranta* e *P. reticulata* (0,61, 0,58, 0,18% respectivamente). Com relação à sobrevivência, a espécie com melhor desempenho foi *E. contortisiliquum* em ambas as avaliações (83,33 e 80,91%). No entanto, as espécies *D. alata*, *B. forficata* e *C langsdorfii* destacaram-se somente durante os 195 DAS

(62,5, 58,87 e 43,3%, respectivamente). As menores porcentagens foram verificadas para *P. confertiflora*, *M. urundeuva* e *J. micranta*, em ambas avaliações.

Tabela 13 - Percentual de emergência e sobrevivência avaliado aos 161, 195 e 231 dias após emergência (DAS) no tratamento T4.

Espécies	Emergência (%)		Sobrevivência (%)		Total de sementes
	161 DAS	195 DAS	231 DAS		
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	18,56 a	83,33 a	80,91 a		33
<i>Dipteryx alata</i>	12,50 b	62,50 a	47,50 b		15
<i>Sterculia chicha</i>	11,25 b	37,50 b	29,17 b		10
<i>Copaifera langsdorfii</i>	08,38 b	43,33 a	39,17 b		34
<i>Bauhinia forficata</i>	07,72 b	58,87 a	12,69 c		91
<i>Anacardium humile</i>	06,25 c	37,50 b	37,50 b		8
<i>Peltogyne confertiflora</i>	02,27 c	06,25 b	06,25 c		22
<i>Dimorphandra mollis</i>	01,44 c	49,47 a	07,81 c		199
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	00,61 c	12,50 b	00,00 c		122
<i>Jacaranda micranta</i>	00,58 c	12,50 b	00,00 c		43
<i>Plathymenia reticulata</i>	00,18 c	25,00 b	00,00 c		407

Espécies com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott knott a 5%

O percentual médio de indivíduos estabelecidos apresentou diferença ( $P < 0,001$ ) apenas para 161 e 195 DAS (Tabela 14). Durante essas avaliações, somente *E. contortisiliquum* destacou-se. *P. confertiflora*, *M. urundeuva* e *J. micranta* tiveram baixa representatividade em ambas as avaliações.

Tabela 14 - Percentual de indivíduos estabelecidos aos 161, 195 e 231 dias após emergência (DAS), no tratamento T4 em função do total de sementes utilizadas.

Espécies	Indivíduos (%)			Total de sementes
	161 DAS	195 DAS	231 DAS	
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	18,56 a	16,29 a	15,15 a	33
<i>Dipteryx alata</i>	12,50 b	13,33 a	10,00 a	15
<i>Sterculia chicha</i>	11,25 b	10,00 a	07,50 a	10
<i>Copaifera langsdorfii</i>	08,38 b	05,14 b	04,78 a	34
<i>Bauhinia forficata</i>	07,72 b	04,67 b	01,10 a	91
<i>Anacardium humile</i>	06,25 c	06,25 b	09,36 a	8
<i>Peltogyne confertiflora</i>	02,27 c	01,70 c	01,70 a	22
<i>Dimorphandra mollis</i>	01,44 c	00,88 c	00,13 a	199
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	00,61 c	00,61 c	00,10 a	122
<i>Jacaranda micranta</i>	00,58 c	00,58 c	00,29 a	43
<i>Plathymenia reticulata</i>	00,18 c	00,18 c	00,00 a	407

Espécies com a mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott knott a 5%

Analisando de forma generalizada, as espécies que apresentaram os melhores resultados, foram *E. contortisiliquum*, *D. alata*, *S. chicha* e *Copaifera langsdorfii*, que comportaram-se de forma diferenciada, em relação aos tratamentos.

Observou-se em campo que o feijão guandu na unidade demonstrativa de restauração ecológica, provavelmente funcionou como barreira física contra a expansão do capim Braquiária (figura 25). Nos tratamentos onde utilizou o feijão guandu verificou-se, a partir de observação visual, reduzida ocorrência deste capim no interior das reboleiras em comparação ao tratamento T4, no qual não utilizou o feijão guandu. Baixa frequência do capim Braquiária no interior dos tratamentos minimiza a competição destes com as mudas de nativas.

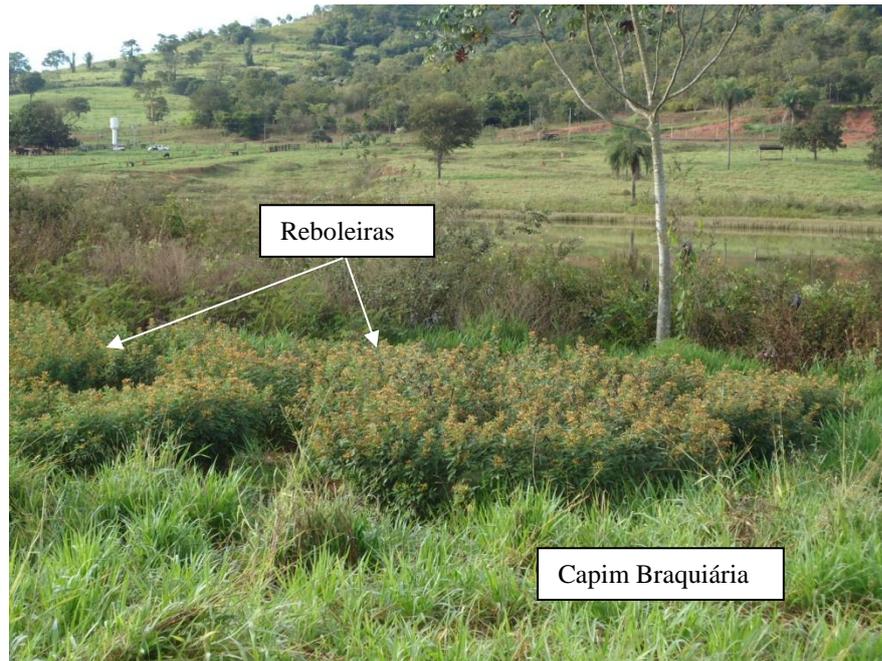


Figura 25 - Possível influência do feijão guandu na expansão do capim Braquiária.

## 9. CONCLUSÕES

As espécies nativas *Enterolobium contortisiliquum*, *Dipteryx alata*, *Sterculia chicha* e *Copaifera langsdorfii*, possuem potencial para serem utilizadas no método de regeneração por semeadura direta em ambientes semelhantes ao encontrado na área de estudo, principalmente se estiverem situados na região que abrange o setor de cabeceira do rio São Lourenço.

Inferese que o uso do feijão guandu utilizado como faixa de amortecimento e fixador de nitrogênio, não propiciou maior emergência e sobrevivência de algumas espécies nos tratamentos 3 e 4.

## 10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos estudos realizados nos fragmentos foi possível constatar o potencial dos mesmos como fonte de propágulos, principalmente pela forma predominante de dispersão anemocórica observada na maioria dos fragmentos, cuja forma de dispersão pode alcançar áreas distantes, contribuindo com incremento da biodiversidade local e regional. Recomenda-se que esses ambientes recebam atenção espacial no que tange a ações de proteção e recuperação de áreas degradadas. Esses fragmentos podem ser transformados em unidades de conservação, por exemplo.

O estabelecimento da coleta de sementes a partir dos remanescentes vegetais ainda presentes na área de estudo, para compor técnica de nucleação visando à recuperação de áreas degradadas, tende a ser uma estratégia importante no intuito de reduzir gastos com aquisição de sementes, ou mesmo de mudas, visto que a região é composta, basicamente, por pequenos produtores, sendo alguns deles apresentam-se total ou parcialmente descapitalizados, o que dificulta a compra desses insumos por parte dos mesmos.

Porém, ressalva-se aqui a importância da prudência em termos de exploração relacionada à coleta de sementes no interior dos fragmentos florestais estudados, pois essa intervenção deve ocorrer de forma que não comprometa o banco de plântulas desses sítios de coleta. Sendo assim, recomendam-se pesquisas complementares que monitorem a taxa de recrutamento das espécies arbóreas presentes nos fragmentos estudados, para que se compreenda, de que forma a coleta de sementes nesses locais, afeta o banco local de sementes.

Os resultados obtidos na recuperação de um trecho de Área de Preservação Permanente, por meio do plantio direto de sementes no qual, realizado por meio da muvuca de sementes, em termos do comportamento diferenciado entre as espécies, quanto à porcentagem de emergência e sobrevivência, produziram informações relevantes, que podem subsidiar a seleção de espécies com potencial para serem utilizadas em técnicas recuperação de áreas degradadas na área de estudo e região, seja recobrando o solo de maneira rápida, ou para composição do banco de sementes dessas áreas, promovendo, assim, a ocupação e o restabelecendo de novos nichos ecológicos (SOARES; RODRIGUES, 2008).

Além da semeadura direta a partir da muvuca de sementes, recomenda-se a instalação de outras técnicas complementares, baseadas no princípio da nucleação, tais como a transposição de chuva de sementes, como discutida no capítulo 01 desta dissertação, o peneiramento de gralharias, o plantio de mudas em esquema de Anderson e o uso de poleiros artificiais como atrativo para a avifauna, sendo que esta última técnica foi instalada na unidade demonstrativa de restauração ecológica com resultados que futuramente serão apresentados em trabalhos científicos.

Visando a adequação das propriedades rurais juntos aos órgãos ambientais (municipais, estaduais e federal) torna-se necessário o Cadastro Ambiental Rural das mesmas, conforme determina o novo código florestal. No entanto, propriedades rurais com passivos ambientais terão que primeiramente recuperar suas Áreas de Preservação Permanente e de reserva legal degradadas. Nesse sentido, as técnicas apresentadas neste estudo contribuirão

para aperfeiçoamentos de procedimentos metodológicos para planos de recuperação de áreas degradadas que se estabeleçam no alto rio São Lourenço.

## 11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AERTS, R.; MAES, W.; NOVEMBER, E.; NEGUSSIE, A.; HERMY, M.; MUYS, A. Restoring dry afro-montane forest using bird and nurse plant effects: direct sowing of *Olea europaea* ssp. *cuspidate* seeds. **Forest Ecology and Management**, Oxford, v.30, p.23-31, 2006.

ALCÁNTARA, J. M.; REY, P. J.; SÁNCHEZ-LAFUENTE, A. M.; VALERA, F. Early effects of rodent post-dispersal seed predation on the outcome of the plant seed disperser interaction. **Oikos**, Copenhagen, v 88, n.2, p. 362- 370, 2000.

ALMEIDA, N. O. **Implantação de matas ciliares por plantio direto utilizando-se sementes peletizadas**. 2004. 269p. (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.

ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: Espécies vegetais úteis**. Planaltina, DF. EMBRAPAC/PAC, 1998. 464 p.

ANDERSON, M.L. Spaced-group planting. **Unasylva**, Roma, n.7, v.2, 1953.

ARAKI, D. F. **Avaliação da semeadura a lanço de espécies florestais nativas para recuperação de áreas degradadas**. 2005. 172p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2005.

ARAÚJO, F. C.; SANTOS, K. G.; SILVA, B. K.; PACCIERI, M. R. A.; ÂNGELO, A. C. Estratégias de nucleação voltadas para a recuperação de ambientes degradados. In: **VI SEMANA DE ESTUDOS DA ENGENHARIA AMBIENTAL**, 2008. Arati. **Anais...** Arati: UNICENTRO. 2008.

ARAÚJO, M. M.; LONGHI, S. J.; BARROS, P. L. C.; BRENA, D. A. Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas em Floresta Estacional Decidual ripária Cachoeira do Sul, RS, Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.66, p.128-141, 2004.

ARAUJO, R. S. **Chuva de sementes e deposição de serapilheira em três sistemas de revegetação de áreas degradadas na Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, RJ.** 2002. 102p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 2002.

AU, A. Y. Y.; CORLETT, R. T.; HAU, B. C. H. Seed rain into upland plant communities in Hong Kong, China. **Plant Ecology**, Dordrecht, v.186, p.13-22, 2006.

BARBOSA, J. H. C. **Dinâmica da serapilheira em estágio sucessionais de Floresta Atlântica (Reserva de Poços das Antas-RJ).** 2000. 202p. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo) – Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 2000.

BARBOSA, J. M.; BARBOSA, L. M.; SILVA, T. S.; GATUZZO, E. H.; FREIRE, R. M. Capacidade de estabelecimento de indivíduos de espécies da sucessão secundária a partir de sementes em sub-bosque de uma mata ciliar degradada do rio Mogi-Guaçu, SP. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2, Curitiba, 1994. **Anais...** Curitiba: UFPR, 1994. p.400-406.

BARLOW, J.; PERES, C. A. Fire-mediated dieback and compositional cascade in Amazonian forest. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences**, Londres, v.363, p.1787–1794, 2008.

BARROSO, G. M.; MORIM, M. P.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 1999. 443p.

BATTILANI, J. L. **Chuva de sementes em trecho de floresta ripária, Mato Grosso do Sul, Brasil.** 2010. 173p. Tese (Doutorado em Ecologia e Conservação) - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS. 2010.

BECHARA, F. C. **Unidades demonstrativas de restauração ecológica através de técnicas nucleadoras: Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado e Restinga.** 2006. 249p. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2006.

BECHARA, F. C.; CAMPOS FILHO, E. M.; BARRETTO, K. D.; GABRIEL, V. A.; ANTUNES, A. Z.; REIS, A. Unidades Demonstrativas de Restauração Ecológica através de Técnicas Nucleadoras de Biodiversidade. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, supl.1, p.9-11, 2007. (Nota científica).

BITAR, O.Y. **Avaliação da recuperação de áreas degradadas por mineração na região metropolitana de São Paulo**. 1997.193p. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. 1997.

BOCCHESI, R. A.; OLIVEIRA, A. K. M. LAURA, V. A. Germinação de sementes de *Cecropia pachystachya* Trécul (Cecropiaceae) em padrões anteriores e posteriores à passagem pelo trato digestório de aves dispersoras de sementes. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 8, n.2, p. 19-26. 2008.

BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Métodos silviculturais para recuperação de nascentes e recomposição de matas ciliares. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5, 2002, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2002. p.123-145.

BRASIL. LEI Nº 12.727, de 17 de outubro de 2012. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF. Seção 1. 2012.

BRASIL. Lei nº 4771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, DF. Seção 1. 1965.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL Folha SE. 21 Cuiabá**. Rio de Janeiro, 1982. v.27, 448p.

BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology**. Dubuque: W. M. C. Brow, 1984. 226p.

BRUM, E. S.; MATTEI, V. L.; MACHADO, A. A. Emergência e sobrevivência de *Pinus taeda* L. em semeadura direta a diferentes profundidades. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.5, n.3, p.190- 194, 1999.

BUDOWISK, G. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes. **Turrialba**, San José, v.15, n.1, p.40-42, 1965.

CAMARGO, J. L. C.; FERRAZ, I. D. K.; IMAKAWA, A. M. Estabelecimento de plântulas de espécies florestais por semeadura direta e longevidade do banco de sementes em áreas naturais e degradadas da Amazônia Central. In: HIGUCHI, N. et al. **Pesquisas florestais para a conservação da floresta e reabilitação de áreas degradadas na Amazônia**. Manaus: INPA, 1998. p.203-214.

CAMPO VERDE. A cidade. Campo Verde: Prefeitura Municipal de Campo Verde. Disponível em: <<http://informe.campoverde.mt.gov.br/>>. Acesso em 22 de mar. 2012a.

CAMPO VERDE. Economia. Campo Verde: Prefeitura Municipal de Campo Verde. Disponível em: <<http://informe.campoverde.mt.gov.br/>>. Acesso em 18 de mar. 2012b.

CAMPO VERDE. Geografia. Campo Verde: Prefeitura Municipal de Campo Verde. Disponível em: <<http://informe.campoverde.mt.gov.br/>>. Acesso em 01 set. 2011.

CAMPO VERDE. Geografia. Campo Verde: Prefeitura Municipal de Campo Verde. Disponível em: <<http://informe.campoverde.mt.gov.br/>>. Acesso em 01 set. 2010.

CAMPOS FILHO, E. M. **Guia de identificação: Plante as arvores do Xingu e Araguaia**. Vol. 2. São Paulo: ISA, 2009. 295p.

CAMPOS, E. P.; VIEIRA, M. F.; SILVA, A. F.; MARTINS, S. V.; CARMO, F. M. S.; MOURA, V. M.; RIBEIRO, A. S. S. Chuva de sementes em Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, Feira de Santana, v.23, n.2. p.451-458, 2009.

CAMPOS, R. J. B.; AMADOR, D. B.; AZEVEDO, V. A. Experiência da fazenda São Luiz com plantios agroflorestais mecanizados – relato de experiência. Disponível em: <<http://www.sct.embrapa.br/cdagro/tema04/04tema30.pdf>>. Acesso em 09 de jun. 2012.

CÂNDIDO, A. K. A.; FARIAS, L. N.; SILVA, N. M. BARBOSA, D. S; PIETRO-SOUZA, W. Fauna edáfica como bioindicadores de qualidade ambiental na nascente do rio São Lourenço, Campo Verde – MT, Brasil. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal , v. 9, n. 1, p. 047-066, 2012.

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. F. (Eds.). **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Edusp/Fapesp, 2000. p.125-141.

CARPANEZZI, A. A. Talhões pioneiros para a recuperação de ecossistemas florestais degradados. In: SEMINÁRIOS ASPECTOS ECOLÓGICOS DE MATAS MESÓFILAS SEMIDECÍDUAS, 1991, Rio Claro. **Texto de apoio...** Rio Claro: UNESP, 1991. p.94-104.

CARVALHO, M. P.; SANTANA, D. G.; RANAL, M.A. Emergência de plântulas de *Anacardium humile* A. St.-Hil. (Anacardiaceae) avaliada por meio de amostras pequenas. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n.3, p.627-633, 2005.

CECONI, D. E. **Diagnóstico e recuperação da mata ciliar da Sanga Lagoão do Ouro na microbacia hidrográfica do Vacacaí-Mirim, Santa Maria – RS**. 2010. 131p. Tese (Doutorado em Ciências do Solo) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. 2010.

CEMIG, Companhia Energética de Minas Gerais. **Assessoria de coordenação ambiental. Guia ilustrativo de plantas do cerrado de Minas Gerais**. São Paulo: Nobel. 2001.

CENTURION, J. F.; CARDOSO, J. P.; NATALE, W. Efeito de formas de manejo em algumas propriedades físicas e químicas de um Latossolo Vermelho em diferentes agroecossistemas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.5, n.2, p.254-258, 2001.

CHECOLI, C, H, B. **Gestão participativa da microbacia hidrográfica da cabeceira do rio São Lourenço: definição e implantação de diferentes tecnologias para realização do PRAD, Campo Verde – MT**. 2012. 83p. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos) - Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal de Mato Grosso. 2012.

CHICHIGNOUD, M., DEON, G., DETIENNE, P., PARANT, B. & VANTOMME, P. **Atlas de maderas tropicales de America Latina**. Organización Internacional de lãs Maderas Tropicales/ Centre Technique Forestier Tropical. Nogent-sur-Mame, Yokohama. 1990. 218p.

CLARK, C. J.; POULSEN, J. R. The role of arboreal seed dispersal groups on the seed rain of a lowland tropical forest. **Biotropica**, Washington, v.33, p.606-620, 2001.

CLARK, J. S.; SILMAN, M.; KERN, R.; MACKLIN, E.; HILLERISLAMBERS, J. Seed dispersal near and far: patterns across temperate and tropical forests. **Ecology**, Washington v.80, p.1475-1494, 1999.

CONAMA. Resolução nº 429 de 28 de fevereiro de 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=644>>. Acesso em 14 de agosto de 2012.

CONWAY, G. **Sustainability in agricultural development: trade offs with productivity, stability and equitability**. In: ANNUAL AFSR/E SYMPOSIUM, 1991, Michigan: Ohio State University, 1991.

COSTA, T. C. C; SOUZA, M.G; BRITES, R. S. Delimitação e caracterização de áreas de preservação permanente, por meio de um sistema de informações geográficas. In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 1996, Salvador. **Anais...** Salvador: INPE, 1996, p. 121-127.

CRESTANA, M. S. M.; TOLEDO FILHO, D. V. de; CAMPOS, J. B. **Florestas – sistemas de recuperação com essências nativas**. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral - CATI, 1993. 60p.

CUNHA, S. B.; GUERRA, J. T. **Avaliação e perícia ambiental**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

DIAS, L. E.; GRIFFITH, J. J. Conceituação e caracterização de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3., Viçosa, MG. 1998. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1998. p.1-7.

DOUST, S.J.; ERSKINE, P.D.; LAMB, D. Direct seeding to restore rainforest species: microsites effects on the early establishment and growth of rainforest tree seedlings on degraded land in the wet tropics of Australia. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.234, p.333-343, 2006.

DUARTE, J. M. M. **Chuva de sementes e banco de plântulas em um fragmento florestal de vegetação ciliar na região do baixo São Francisco, Sergipe, Brasil.** 2011. 93p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Sergipe, 2011.

DUARTE, J. M. M. **Floração, frutificação e síndromes de dispersão de sementes de espécies de Mata Atlântica do Parque Municipal de Maceió - AL.** 2006. 53p. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, 2006.

DURYEA, M. L. *Forest regeneration methods: natural regeneration, direct seeding and planting.* Disponível em: <[http://www.forestproductivity.net/pdfs/regen\\_methods.pdf](http://www.forestproductivity.net/pdfs/regen_methods.pdf)>. Acesso em 09/jun/2012.

EIRA, M. T. S.; FREITAS, R. W. A.; MELLO, C. M. C. Superação da dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. – Leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, vol.15, n. 2, p.177-181, 1993.

ENGEL, V. L.; PARROTA, J. A. Definição a restauração ecológica: tendência e perspectiva mundiais. In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES, L. F. D.; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. (Ed.). **Restauração ecológica de ecossistema naturais.** Botucatu: FEPAF, 2003. p.3-26.

FAGUNDES, N. A.; GASTAL JÚNIOR, C. V. de S. Diagnóstico ambiental e delimitação de Áreas de Preservação Permanente em um assentamento rural. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v.30, n.1, p. 29-38, 2008.

FELFILI, J. M.; RIBEIRO, J. F.; FAGG, C. W.; MACHADO, J. W. B. Recuperação de Matas de Galerias. Planaltina: Embrapa Cerrado, 2000. 45 p. Disponível em: <[http://bbeletronica.cpac.embrapa.br/2000/doc/doc\\_21.pdf](http://bbeletronica.cpac.embrapa.br/2000/doc/doc_21.pdf)>. Acesso em 5 de jul. 2012.

FENNER, M. **Seed Ecology.** New York: Chapman & Hall. 1985. 485p.

FERREIRA, A. B. H. **Novo dicionário da língua portuguesa**, 2ed. Rio de Janeiro: J.E.M.M., 1986. 1838p.

FERREIRA, C. A. G. **Efeito do uso do solo de horizonte A e do gesso no comportamento de espécies florestais em áreas degradadas pela disposição de resíduo de bauxita.** 2001. 124f. Tese (Doutorado em Conservação e Manejo de Recursos) - Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 2001.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, Lavras, v.6, p.36-41, 2008.

FERREIRA, R. A. **Estudo da semeadura direta visando à implantação de matas ciliares.** 2002. 138p. (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

FERREIRA, R. A.; DAVIDE, A. C.; BEARZOTI, E.; MOTTA, M. S. Semeadura direta com espécies arbóreas para recuperação de ecossistemas florestais. **Cerne**, Lavras, v.13, n.3, p.21-279, 2007.

FERREIRA, R. A.; SANTOS, P. L.; ARAGÃO, A. G.; SANTOS, T. I. S. Semeadura direta com espécies florestais na implantação de mata ciliar no Baixo São Francisco em Sergipe. **Sciencia Forestalis**, Piracicaba, v.37, p.37-46, 2009.

FINGER, C. A. G.; SCHNEIDER, P. R.; GARLET, A.; ELEOTÉRIO, J. R.; BERGER, R. Estabelecimento de povoamentos de *Pinus elliottii* Engelm para semeadura direta a campo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.13, n.1, p.107-113, 2003.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO - FEMA. **O uso da terra e o garimpo na Bacia do Rio São Lourenço, Mato Grosso.** Cuiabá, MT, 1990, 206p.

GANDOLFI, S; RODRIGUES, R.R. Metodologias de restauração florestal. In: CARGILL. **Manejo ambiental e restauração de áreas degradadas.** Fundação Cargil. 2007. 255 p.

GARCIA, G. J; PIEDADE, G. C. R. **Topografia aplicada às ciências agrárias.** 5ª edição. São Paulo: Nobel, 1989. 256 p.

GAUTIER-HION, A. Interactions among fruit and vertebrate fruit-eaters in an African tropical rain forest. In: BAWA, K. S.; HADLEY, M. (Eds). **Reproductive ecology of tropical forest plants.** The Partenon Group: Paris, 1990. p.219-230.

GENTRY, A. H. Dispersal ecology and diversity in neotropical forest communities. **Sonderbaende des Naturwissenschaftlichen Vereis Hamburg**, Hamburg, n.7, p.303-311, 1983.

GIRNOS, E.C. **Morfologia, anatomia e aspectos da germinação de *Apeiba tibourbou* Aubl. (*Tiliaceae*)**. 1993. 161p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1993.

GÓMEZ-POMPA, A.; VÁZQUEZ-YANES, C. Successional studies of a rain forest in Mexico. In: WEST, D.; SCHUCART, H.; BOTKIN, D. (Eds). **Forest succession: concepts and application**. Springer, 1983. p.246-266.

GONÇALEZ, J.C.; GONÇALVES, D. M. Valorização de duas espécies de madeira *Cedrelinga catenaeformis* e *Enterolobium schomburgkii* para a indústria madeireira. **Brasil Florestal**, Brasília, n.70, p.69-74, 2001.

GRIFFITH, J. J.; DIAS, L. E.; JUCKSCH, I. **Recuperação de áreas degradadas usando vegetação ativa**. São Paulo: Saneamento Ambiental, 1996. 29-37p.

GROMBONE-GUARANTINI, 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.

GROMBONE-GUARATINI, M. T. 1999. 150p. **Dinâmica de uma floresta estacional semidecidual: o banco, a chuva de sementes e o estrato de regeneração**. Tese (Doutorado em ciências) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 1999.

GUERIM, N. A restauração ecológica por meio da semeadura direta em larga escala no Xingu. In: X CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL. 2011. São Lourenço, MG. **Resumo...** São Paulo: SEB, 2011. p.1-4.

GUEVARA, S., PURATA, S. E.; VAN DER MAAREL, E. The role of remnant trees in tropical secondary succession. *Vegetatio*, Holanda, v.66, p.77-84. 1986.

HARDESTY, B. D.; PARKER, V. T. Community seed rain patterns and a comparison to adult community structure in a West African tropical forest. **Plant Ecology**, Dordrecht, v.164, p.49-64, 2002.

HARPER, J. L. **Population biology of plants**. London: Academic Press, 1977. 892p.

HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. **Field guide to the palmes of the Americas**. New York: Oxford University Press, 1995. 417p.

HOWE, H. F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v.13, p.201-228, 1982.

IBARRA-MANRÍQUEZ, G., SÁNCHEZ-GARFIAS, B. & GONZÁLEZ-GARCIA, L. Fenologia de lianas y arboles anemocoros en una Selva Calido-Humeda de México. *Biotropica*, v. 23, p.242-254, 1991.

IBAMA, **Manual de Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração - Técnicas de Revegetação**. Brasília, 1990. p.96.

IBAMA. **Instrução Normativa Nº 04 de 13-04-2011**. Disponível em: <<http://www.ctpconsultoria.com.br/pdf/Instrucao-Normativa-IBAMA-04-de-13-04-2011.pdf>>. Acessado em: 02 de agosto de 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo 2010. Disponível em: <[http://www.censo2010.ibge.gov.br/dados\\_divulgados/index.php?uf=51](http://www.censo2010.ibge.gov.br/dados_divulgados/index.php?uf=51)>. Acesso em 19 maio. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 92 p. (Manuais Técnicos em Geociências I).

JESUS, F. M.; PIVELLO, V. R.; MEIRELLES, S.T.; FRANCO, G. A. D. C.; METZGER, J. P. The importance of landscape structure for seed dispersal in rain forest fragments. **Journal of Vegetation Science**, v. 23 , p.1126–1136, 2012.

JESUS, R. M. Revegetação: da teoria á prática, técnica de implantação. In: SIMPÓSIO SULAMERICANO SOBRE ÁREAS DEGRADADAS, 2., 1994, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1994. p.569-576.

KAGEYAMA, P. Y. Reflexos e potenciais da resolução SMA 21, de 21/11/2001, na conservação da biodiversidade específica e genética. In: SEMINÁRIO TEMÁTICO SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS. 2003. São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto de Botânica, 2003, p.07-12.

KAHN, F. Las palmeras de los bosques tropicales. **Bulletin de L'Institute Français D'Études Andines**, Lima, v.21, n.2, p.535-593, 1992.

KAPOS, V. Effects of isolation on the water status of forest patches in the Brazilian Amazon. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.5, p.173-185, 1989.

KHURANA, E.; SINGH, J. S. Ecology of seed and seedling growth for conservation and restoration of tropical dry forest: a review. **Environmental Conservation**, Cambridge, v.28, p.39-52, 2001.

KOBIYAMA, M.; MINELLA, J. P. G.; FABRIS, R. Áreas degradadas e sua recuperação. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, n.210, v.22, p.10-17, 2001.

KOBIYAMA, M.; USHIWATA, C. T.; BARCIK, C. Recuperação de áreas degradadas: conceito, um exemplo e uma sugestão. **Bio Saneamento e Progresso**, Rio de Janeiro, n.6, p. 95-102, 1993.

KOZIOSKI, G.V. CIOCCA, M. L. S. Energia e sustentabilidade em agroecossistemas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.4, p.737-745, 2000.

LACERDA, D. R.; LEMOS - FILHO, J. P.; ACEDO, M. D. P.; LOVATO, M. B. Molecular differentiation of two vicariant neotropical tree species, *Plathymenia foliolosa* and *P. Reticulata* (Mimosoidae), inferred using RAPD marks. **Plant Systematics and Evolution**, Viena, v.235, p.67-77. 2002.

LASURE, A.; VANPOEL, B.; PIETERS, L.; CLAEYS, M.; GUPTA, M.; VANDENBERGHE, D.; VLIETINCK, A. J. Complement – inhibiting properties of *Apeiba tibourbou*. **Planta medica**, Stuttgart, v.60, p.276 -277, 1994.

LEITÃO FILHO, H. F. A vegetação. In: LEITÃO FILHO, H. F.; MORELLATO, L. P. (Eds.). **Ecologia e Preservação de uma Floresta Tropical Urbana – Reserva de Santa Genebra**. Campinas: UNICAMP, Campinas, 1995. p.19-29.

LIMA, A. B.; RODAL, M. J. N.; SILVA, A. C. B. L. Chuva de sementes em uma área de vegetação de caatinga no estado de Pernambuco. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v.59, n.4, p.649-658. 2008.

LIMA, J. S.; SALES, M. J. D.; SILVA, B. T.; ARAUJO FILHO, R. N.; HOLANDA, F. S. R. Estrutura e propriedade do agroecossistema “Vida Verde” em Itabaiana (SE). **Revista Geografia**, Londrina, v.20, n.2, p.85-98, 2011.

LIMA, W. P. Função hidrológica da mata ciliar. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1989. p.25-42.

LONDE, L. N.; SOUZA, C. S.; VIEIRA, C. U.; BONETTI, A. M.; KERR, W. E. Efeito do benomyl e identificação de fitopatógenos em meio ms para controle da contaminação na micropropagação de *Anacardium humile* (Anacardiaceae). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.23, n.3, p.94-100, 2007.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras, Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 3ªed. Nova Odessa: Editora Plantarum, 2000. Vol.1

LORENZI, H. **Árvores brasileiras, Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 3ª Edição. Nova Odessa: Plantarum, 2009a. Vol.2.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras, Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 1ª Edição. Nova Odessa: Plantarum, 2009b. Vol.3.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras, Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 5ª Edição. Nova Odessa: Plantarum, 2008. Vol.1.

LOUREIRO, A. A., SILVA, M. F.; ALENCAR, J. C. **Essências madeireiras da Amazônia**. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Superintendência da Zona Franca de Manaus, 1979. 159p.

LOVERDE-OLIVEIRA, S. M; NASCIMENTO, F. A. S. **Ecologia e História do Vale do São Lourenço**. Rondonópolis, 2004. 57p.

LOWRANCE, R.; STINNER, B. R.; HOUSE, S. **Agricultural ecosystems**. New York: Wiley-Interscience, 1984. 233p.

LOZINSKI, M. A.; BALBINOT, R.; VENÂNCIO, D. OLIVEIRA FILHO, P. C.; SCHIRMER, W. N. Diagnóstico das Áreas de Preservação Permanente de nascentes na área urbana do município de Irati-PR. **Floresta**, Curitiba, PR, v.40, n.1, p.63-70, 2010.

MARIMON, B. S.; FELFILI, J. M. Chuva de sementes em uma floresta monodominante de *Brosimum rubescens* Taub. e em uma floresta mista adjacente no Vale do Araguaia, MT, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v.20, n.2, p.423-432, 2006.

MARIOT, A.; MARTINS, L. C.; VIVIANI, R. G.; PEIXOTO, E. R. A utilização de técnicas nucleadoras na restauração ecológica do canteiro de obras da UHE Serra do Facão, Brasil. Disponível em: <<http://www.Cadp.org.ar/docs/congresos/200>8/76.pdf>>. Acesso em 20/08/2009.

MARTINS, S. E., POMPÉIA, S. L.; ROSSI, L. Síndromes de dispersão de espécies arbóreas da Mata Atlântica de encosta no estado de São Paulo. In: 46º CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA. Ribeirão Preto, SP. **Resumo...** Brasília: Sociedade botânica do Brasil (SBB), 1995. p.167.

MARTINEZ-RAMOS, M.; SOTO-CASTRO, A. Seed rain and advanced regeneration in a tropical rain forest. **Vegetatio**, Belgica, v.107/108, p.299-318, 1993.

MARTINS, A. M. **O processo de regeneração natural e a restauração de ecossistemas em antigas áreas de produção florestal**. 2009. 89 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2009.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. 2ª ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2007. 255 p.

MATO GROSSO. Relatório da ação governamental (RAG): avaliação dos programas – Objetivo estratégico 09. Disponível em: <<http://www.auditoria.mt.gov.br/arquivos/Ab1ee62a12f0758e530d fb4879 d509927OS9.pdf>>. Acesso em: 21 de fevereiro de 2011.

MATO GROSSO. **Relatório da ação governamental (RAG): avaliação dos programas – objetivo estratégico 09 (redução do ritmo de desmatamento e recuperação do passivo ambiental e das áreas degradadas dos biomas de Mato Grosso)**. Cuiabá: Governo do Estado de Mato Grosso, 2009.

MATTEI, V. L. Avaliação de protetores físicos em semeadura direta de *Pinus taeda* L. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.7, n.1, p.91-100, 1997.

MATTEI, V. L. Importância de um protetor físico em pontos de semeadura de *Pinus taeda* L. diretamente no campo. **Revista Árvore**, v.19, n.3, p.277-285, 1995b.

MATTEI, V. L. Preparo do solo e uso de protetor físico, na implantação de *Cedrela fissilis* V. e *Pinus taeda* L., por semeadura direta. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.1, n.3, p.127-132, 1995a.

MATTEI, V. L.; ROMANO, C. M.; TEIXEIRA, M. C. C. Protetores físicos para semeadura direta de *Pinus elliottii* Engelm. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.5, p.775-780, 2001.

MCDONNELL, M. J.; STILES, E. W. The structural complexity of the old field vegetation and the recruitment of bird-dispersed plant species. **Oecologia**, Berlim, v.56, p.109-116, 1983.

MELLO, M. F. **Comportamento de mudas de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.) em três sistemas de implantação no campo**. 2001. 58p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2001.

MELO, F. P. L., DIRZO, R., TABARELLI, M. Biased seed rain in forest edges: Evidence from the Brazilian Atlantic forest. **Biological Conservation**, Essex, v.132, p.50-60, 2006.

MENEGHELLO, G. E.; MATTEI, V. L. Semeadura direta de Timbaúva ( *Enterolobium contortisiliquum*), Canafístula (*Peltophorum dubium*) e Cedro (*Cedrela fissilis*) em campos abonados. **Ciências Florestal**, Santa Maria, v.14, n.2, p. 21-27. 2004.

MESQUITA, A. L. **Revisão taxonômica do Gênero *Enterolobium* Mart. (Mimosoideae) para a região neotropical**. 1900. 444p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Departamento de Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 1990.

MILLER, G. A method of establishing native vegetation on disturbed sites, consistent with the theory of nucleation. In: PROCEEDINGS OF THE 3RD ANNUAL MEETING, CANADIAN LAND RECLAMATION ASSOCIATION. 1978, Sudbury. **Abstract...** Sudbury: Laurentian University. Sudbury, 1978. p. 322-327.

MIRANDA, R. U.; DEBARROSO, D. G.; MARINHO, C. S.; CARVALHO, D. A. Estudo sobre a vegetação em dunas de rejeito de mineração no litoral norte do estado da Paraíba. **Revista Árvore**, Viçosa, v.21, n.3, p.345- 351. 1997.

MORELLATO, L. C. P. 1991. **Estudos da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no sudeste de Brasil**. 1991. 203p. Tese (Doutorado em Biologia) – Instituto de biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1991.

MORELLATO, P. C. Frutos, frugívoros e a dispersão de sementes. In: LEITÃO FILHO, H. F.; MORELLATO, P. C. (orgs.). **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra**. Campinas, Editora da Universidade de Campinas, 1995. p.64-76.

MUELLER, C. C. Gestão das matas ciliares. In: LOPES, I. V.; BASTOS FILHO, G. S.; BILLER, D.; BALE, M. (Eds.). **Gestão ambiental no Brasil: experiência e sucesso**. 3. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2000. p.185-214.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley. 1974.

NUNES, M. F. S. Q. C. **Estudo do potencial de regeneração das espécies de uma floresta tropical de Tabuleiros, Linhares, ES**. 1996. 334p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos

Naturais) - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos. 1996.

OLDEMAN, L. R. The global extent of soil de gradation. In: GREENLAND: D. J. & SZABOCLS, I. (Eds.). **Soil Resilience and Sustainable Land Use**. Wallingford: CAB Internacional, 1994. p.99-118.

OLIVEIRA, D. R.; COUTINHO, A. G.; VIEIRA, D. L. M. Semeadura direta de arvores do cerrado: testando plantas facilitadoras e adubação. In: X CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2011, São Lourenço, MG. **Anais...** São Lourenço: SEB, 2011. p.1-2.

OLIVEIRA, F. S.; SOARES, V. P. S.; PEZZOPANE, J. E. M.; GLERIANI, J. M; SILVA, E. S.; LIMA, G. S. L. OLIVEIRA, A. M. S. Diagnóstico dos fragmentos florestais e das Áreas de Preservação Permanente no entorno do Parque Nacional do Caparaó, no estado de Minas Gerais. In: XIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2007, Florianópolis, **Anais...** Florianópolis, INPE, 2007, p.2947-2954.

OLIVER, C. D. A landscape approach: achieving and maintaining biodiversity and economic productivity. **Forest Science**, Bethesda, v.90, n.9, p.20-25, 1992.

OOSTERHOORN, M.; KAPPELLE, M. Vegetation structure and composition along an interior-edge-exterior gradient in a Costa Rican montane cloud forest. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.126, p.291-307, 2000.

PACHECO, M. V.; MATOS, V. P. Método para superação de dormência tegumentar em sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.4, n.1, p.62-66, 2009.

PARROTA, J. A. The role of plantation forest in rehabilitation degraded tropical ecosystems. **Agriculture Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v.41, p.115-133, 1992.

PAULA, J. E.; IMAÑA-ENCINAS, J.; PEREIRA, B. A. S. Parâmetros volumétricos e da biomassa da mata ripária do Córrego dos Macacos. **Cerne**, Lavras, v.2, n.2, p.21-28, 1996.

PENHALBER, E. F.; MANTOVANI, W. Floração e chuva de sementes em mata secundária em São Paulo, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.20, p.205-220, 1997.

PEREIRA, T. S. Germinação de sementes de *Bauhinia forficata* Link. (Leguminosae caesalpinoideae). **Revista Brasileira de Sementes, Londrina**, v.14, n.1, p. 77-82, 1992.

PETERNELLI, E. F. O.; LUCIA, T. M. C. D.; MARTINS, S. V. Espécies de formigas que interagem com as sementes de *Mabea fistulifera* Mart. (Euphorbiaceae). **Revista Árvore**, Viçosa, v.28 n.5, p.733-738, 2004.

PIETRO-SOUZA, W.; CÂNDIDO, A. K. A. A.; FARIAS, L. N.; SILVA, N. M.; BARBOSA, D. S. Produção de necromassa e de serapilheira em Área de Preservação Permanente pertencente ao rio São Lourenço, Campo Verde – MT. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v.9, n.1, p. 047-066, 2012.

PIVELLO, V. R.; PETENON, D.; JESUS, F. M.; MEIRELLES, S. T.; VIDAL, M. M.; ALONSO, R. A. S.; FRANCO, G. A. D. C.; METZGER, J. P. Chuva de sementes em fragmentos de Floresta Atlântica (São Paulo, SP, Brasil), sob diferentes situações de conectividade, estrutura florestal e proximidade da borda. **Acta Botânica Brasílica**, Feira de Santana v.20, n.4, p. 845-859, 2006.

PLANO DE CONSERVAÇÃO DA BACIA DO ALTO PARAGUAI (PANTANAL) – PCBAP. **Análise integrada e prognóstico da Bacia do Alto Paraguai**. Brasília: PNMA, 1998. 364p.

POMPÉIA, S.L.; PRADELLA, D.Z.A.; MARTINS, S.E.; SANTOS, R.C.; DINIZ, K.M. A semeadura aérea na Serra do Mar em Cubatão. **Ambiente**, São Paulo, v.3, n.1, p.13-19, 1989.

POSSAVATZ, J.; DORES, E. F. G. C.; PINTO, A. A; NOGUEIRA, E. N.; CASARA, K. P. Resíduos de pesticidas em águas superficiais, subterrâneas e pluviais em área de nascente do Rio São Lourenço. In: 50º CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 2010, Cuiabá. **Anais...** São Paulo: Associação Brasileira de Química, 2010.

PUTZ, F. E. Lianas vs. trees. **Biotropica**, Washington, v.12, p. 224-225, 1980.

PUTZ, F. E. The natural history of lianas on Barro Colorado Island, Panama. **Ecology**, Washington, v.65, p.1713-1724, 1984.

RAMIREZ, N. Produccion y costo de frutos y semillas entre formas de vida. **Biotropica**, Washington, v.25, p.46-60, 1993.

RATHCKE, B.; LACEY, E. P. Phenological patterns of terrestrial plants. **Annual Review of Ecology and Systematic**, Palo Alto, v.16, p.179-214, 1985.

RATTER, J. A.; RICHARDS, P. W.; ARGENT, G.; GIFFORD, D. R. Observations on vegetation of northeastern Mato Grosso. **Philosophical transactions of Royal Society of London, Series B. Biological Sciences**, Londres, v.226, n.880, p.449-492, 1973.

REIS A.; BECHARA, F. C.; ESPÍNDOLA M. B. de e VIEIRA, N. K. Restauração de Áreas Degradadas: A Nucleação como Base para os Processos Sucessionais. **Revista Natureza e Conservação**, Curitiba, v.1, n.1, p.85-92, 2003a.

REIS. A; ESPÍNDOLA M. B. DE; VIEIRA, N. K. A nucleação como ferramenta para restauração ambiental. In: SEMINÁRIO TEMÁTICO SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2003, São Paulo. **Anais....** São Paulo: Instituto de Botânica, 2003b. p.32-39.

REIS, A. E. L. Árvores Úteis - Chichá. Portal Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ) - USP. 2003. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/trilhas/uteis/ut09.php>>. Acesso no dia 09 de agosto de 2012.

REIS, A.; BECHARA, F. C.; TRES, D. R. Nucleation in tropical ecological restoration. **Scientia Agricola**. Piracicaba, v.67, n.2, p.244-250. 2010.

REIS, A.; TRÊS, D. R.; BECHARA, F. C. A nucleação como novo paradigma na restauração ecológica: “espaço para o imprevisível”. In: SIMPÓSIO SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS COM ÊNFASE EM MATAS CILIARES. 2006. São Paulo. **Anais....** São Paulo: Instituto de Botânica. p.104-121.

REIS, A.; ZAMBONIM, R. M.; NAKAZONO; E. M. Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal. **Série Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**, São Paulo, v.14, p.1-42. 1999.

RESENDE, H. C.; MENDES, D. R.; MENDES J. E. G.; BERNADES, W. A. Diagnóstico e ações de conservação e recuperação para as nascentes do córrego-feio, Patrocínio, MG. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.25, n.5, p.112-119, 2009.

REZENDE, A. V. Importância das matas de galeria: manutenção e recuperação. In: RIBEIRO, J. F. (Ed.). **Cerrado: matas de galeria**. Planaltina, Embrapa.-CPAC, 1998. p.03-16.

RIBEIRO, J. E. L. S., HOPKINS, M. J. G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, C.; COSTA, M. A.; MARTINS, L. H. P.; LOHMANN, L. G.; ASSUNÇÃO, P. A. C. L.; PEREIRA, E.; SILVA, C. F.; MESQUITA, M. R.; PROCÓPIO, L. C. **Flora da Reserva Ducke. Guia de identificação das plantas de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central**. Manaus: INPA, 1999. 816p.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J.F. (Eds.). **Cerrado: Ecologia e Flora**. Brasília: Embrapa Cerrados, 2008. p.152- 272.

RIBEIRO, J. S.; SANO, S. **Cerrado Ambiente e Flora**. Planaltina, Embrapa-CPAC, 1998. 556 p.

ROBINSON, G. R.; HANDEL, S. N. Forest Restoration on a closed landfill rapid addition of new species by bird dispersal. **Conservation Biology**, Gainesville, v.7, p.271-278. 1993.

RODRIGUES, E. A.; AMARAL, A. F.; GOMES, K. C. O. Análise da germinação de (*Myracrodruon urundeuva* fr. All.) e cagaita (*Eugenia dysenterica* Dc.) em diferentes tipos de substratos e profundidade de plantio. **Perquirêre - Revista Eletrônica da Pesquisa**, Patos de Minas, 2008.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/FAPESP, p.235-247, 2004.

RUDGE, A. C. **Contribuição da chuva de sementes na recuperação de áreas e do uso de poleiros como técnica catalisadora da sucessão natural**. 2008. 115f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 2008.

SANGUINETTO, E. C. Design agroecológico de pequena propriedade rural na região da Serra da Mantiqueira, sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Cruz Alta, n.1, v.7, p.63-81, 2012.

SANTOS JÚNIOR, N. **Estabelecimento inicial de espécies florestais nativas em sistemas de semeadura direta**. 2000. 96p. (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

SANTOS, B. A.; TABARELLI, M.. Incremento de bordas, eliminação de dispersores e o futuro da *Buchenavia capitata* (Vahl.) Eichler em fragmento de floresta Atlântica. In: VI CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, FORTALEZA, 2003, Fortaleza. **Anais ....** Fortaleza: SBE, 2003. p.26 e 27.

SANTOS, F. A. M. Growth and leaf demography of two *Cecropia* species. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.23, n.2. p.133-141, 2000.

SANTOS, L. P.; FERREIRA, R. A.; ARAGÃO, A. G. A.; AMARAL, L. A.; OLIVEIRA, A. S. Estabelecimento de espécies florestais nativas por meio de semeadura direta para recuperação de áreas degradadas. **Revista Árvore**, Viçosa, v.36, n.2, p.237-245, 2012.

SANTOS, P. L. **Semeadura direta com espécies florestais nativas para recuperação de agroecossistemas degradados**. 2010. 79p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Núcleo de Pós-Graduação e Estudos em Recursos Naturais, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE. 2010.

SAUNDERS, D. A; HOBBS, R A.; MARQUES, C. R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. **Conservation Biology**, Essex, v.5, n.1, p.18-35, 1991.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO (SEMA). **Recuperação de Áreas Degradadas: uma proposta para o cerrado da Bacia Hidrográfica do Rio São Lourenço – MT**. Brasília, DF, 2008, 31p.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO (SEMA). **Relatório de Monitoramento da Qualidade da Água da Região Hidrográfica do Paraguai – 2007 a 2009**. Cuiabá, MT, 2010, 110p.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO (SEMA). **Relatório de Monitoramento da Qualidade da Água da Região Hidrográfica do Paraguai – 2006**. Cuiabá, MT, 2007, 96p.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO (SEMA). Sistema Integrado de Monitoramento e Licenciamento Ambiental-SIMLAM. Disponível em: <http://monitoramento.sema.mt.gov.br/simlam/>. Acesso em: 03 de novembro de 2012.

SEPLAN. **Mapa de solos do Estado de Mato Grosso**. Zoneamento sócio-econômicoecológico. Prodeagro, 2001.

SETENTA W. C. **Sistema cacau-cabruca: conservação produtiva na Mata Atlântica do sul da Bahia**. 2003. 94p. Dissertação (Mestrado Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente) - Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus, BA, 2003.

SEVERO, A. C. M.; COSTA, A. J. V.; CABANA, G. S.; PORTO, F. S.; BORGES, F. F. Questão da sustentabilidade em agroecossistemas. In: XVII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E X ENCONTROS DE PÓS-GRADUAÇÃO. Pelotas, 2008. **Anais...** Pelotas, 2008.

SILVA JÚNIOR, M. C. **100 árvores do cerrado**. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2005. 278p.

SILVA, E. Código Florestal Brasileiro: função e áreas de preservação permanente. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSSISTEMAS FLORESTAIS, 4., 1996, Belo Horizonte, MG. **Anais...** Rio de Janeiro: Biosfera, 1996, p.48.

SILVA, G. M. C.; SILVA, H. CAVALCANTI, M. L. F.; MARTINS, P. L. Autecologia *Bauhinia forficata* L. – Espécie ameaçada de extinção no ecossistema da Caatinga. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v.3, n.2, 2008.

SILVA, J. T. R. **Chuva de sementes em ambientes perturbados e não-perturbados na Floresta de Mata Atlântica do sul da Bahia, Brasil**. 2008. 83p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2008.

SILVA, L. L. O papel do estado no processo de ocupação das áreas de cerrado entre as décadas de 60 e 80. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia v.1, n.2, p.24-36, 2000.

SIMPSON, R. L.; LECK, M. A.; PAKER, T. Seed banks: general concepts and methodological issues. In: LECK, M. A.; PAKER, T.; SIMPSON, R. L. (Eds.). **Ecology of soil seed banks**. New York: Academic Press, 1989. p.3-8.

SMITH, D.M. **The practice of silviculture**. New York: John Wiley, 1986. 527p.

SOARES, P. G.; RODRIGUES, R. R. Semeadura direta de leguminosas florestais: efeito da inoculação com rizóbio na emergência de plântulas e crescimento inicial no campo. **Sciencia Forestalis**, Piracicaba, v.36, n.78, p.115-121, 2008.

SOARES, V. P.; MOREIRA, A. A.; RIBEIRO, J. C.; RIBEIRO, C. A. A. S.; SILVA, E. Avaliação das áreas de uso indevido da terra em uma micro-bacia no município de Viçosa, MG, através de fotografias aéreas e Sistemas de Informação Geográfica. **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.2, p.243-251, 2002.

STEFANELLO, D.; FERNANDES-BULHÃO, C.; MARTINS, S. V. Síndromes de dispersão de sementes em três trechos de vegetação ciliar (nascente, meio e foz) ao longo do rio Pindaíba, MT. **Revista. Árvore**, Viçosa, v.33, n.6, p.1051-1061, 2009.

STUDARY, A.F.V. *Bauhinia forficata* Link. Comunicação pessoal, 1989.

SUN, D.; DICKINSON, G. R.; BRAGG, A. L. Direct seeding of *Alphitonia petriei* (Rhamnaceae) for gully revegetation in tropical northern Australia. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.73, n.73, p.249-257, 1995.

TABARELLI, M., VILLANI, J. P.; MANTOVANI, W. Aspectos da sucessão secundária em trecho de floresta atlântica no Parque Estadual da Serra do Mar. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.5, p.99-112, 1993.

TAMANINI, C. R. **Recuperação de áreas degradadas com a utilização de biossólido e gramínea forrageira**. 2004. 196p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2004.

TRES, D.R.; REIS, A. La nucleación como propuesta para la restauración de la conectividad del paisaje. IN: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA 2, Santa Clara, Cuba. **Anais...** Santa Clara: SER, 2007.

UHL, C.; NEPSTAD, D. C.; VIEIRA, I. C. G.; SILVA, J. M. C. Restauração da floresta em pastagens degradadas. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v.13, n.76, p. 22-31, 1991.

VENTURIN, R. P.; BASTOS, A. R. R.; MENDONÇA, A. V. R.; CARVALHO, J. G. Efeito da relação Ca: Mg do corretivo no desenvolvimento e nutrição mineral de mudas de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.). **Cerne**, Lavras, v.6, p.030-039, 2000.

VIANA, J. S.; GONÇALVES, E. P.; ANDRADE, L. A.; OLIVEIRA, L. S. B.; SILVA, E. O. Crescimento de mudas de *Bauhinia forficata* Link. em diferentes tamanhos de recipientes. **Floresta**, Curitiba, v.38, n.4, p. 663-671, 2008.

VICENTE, A.; SANTOS, A. M. M; TABARELLI, M. Variação no modo de dispersão de espécies lenhosas em um gradiente de precipitação entre floresta seca e úmida no nordeste do Brasil. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Eds.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora da Universidade Federal de Pernambuco, 2003. p.565-92.

VIEIRA, D.C.M., GANDOLFI, S. Chuva de sementes e regeneração natural sob três espécies arbóreas em uma floresta em processo de restauração. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.29, p.541-554, 2006.

VIEIRA, I. G.; FERNANDES, G. D. Métodos de Quebra de Dormência de Sementes. Piracicaba: IPEF-LCF/ESALQ/USP, **Informativo Sementes IPEF**, nov-1997. Disponível em: <<http://www.ipef.br/sementes/>>. Acesso em: 28/set/2012.

WEAVER, P. L. *Buchenavia capitata* (Vahl.) Eichler: **Granadillo**. SO-ITF-SM-43. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station, New Orleans, LA. 1991. 7p.

WHITE, L. J. T. Patterns of fruit-fall phenology in the Lopé reserve, Gabon. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.10, p.289-312, 1994.

WINSA, H.; BERGSTEN, U. Direct seeding of *Pinus sylvestris* using microsite preparation and invigorated seed lots of different quality: 2-year results. **Canadian Journal of Forest Research**, Ottawa, v.24, n.1, p.77-86, 1994.

WINTERHALDER, K. The restoration of industrially disturbed landscape in the Sudbury, Ontario mining and smelting region.1996 . Disponível em <[http:// www. udd. Org /francais / fórum 1996/TexteWinterhalder.html](http://www.udd.Org/francais/fórum1996/TexteWinterhalder.html)>. Acesso em 15 mai 2012.

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

YARRANTON, G.A.; MORRISON, R.G. Spatial dynamics of a primary succession: nucleation. **Journal of Ecology**, Londres, v. 62, n.2, p. 417-428, 1974.

## 12- ANEXO

Íntegra da Lei 12.727/17 de outubro de 2012

LEI Nº 12.727, DE 17 DE OUTUBRO DE 2012.

Mensagem de veto

Conversão da Medida Provisória nº 571, de 2012

Altera a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei no 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2o do art. 4o da Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012.

A PRESIDENTA DA REPÚBLICA Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1o A Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, passa a vigorar com as seguintes alterações:

“Art. 1o-A. Esta Lei estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.

Parágrafo único. Tendo como objetivo o desenvolvimento sustentável, esta Lei atenderá aos seguintes princípios:

I - afirmação do compromisso soberano do Brasil com a preservação das suas florestas e demais formas de vegetação nativa, bem como da biodiversidade, do solo, dos recursos hídricos e da integridade do sistema climático, para o bem estar das gerações presentes e futuras;

II - reafirmação da importância da função estratégica da atividade agropecuária e do papel das florestas e demais formas de vegetação nativa na sustentabilidade, no crescimento econômico, na melhoria da qualidade de vida da população brasileira e na presença do País nos mercados nacional e internacional de alimentos e bioenergia;

III - ação governamental de proteção e uso sustentável de florestas, consagrando o compromisso do País com a compatibilização e harmonização entre o uso produtivo da terra e a preservação da água, do solo e da vegetação;

IV - responsabilidade comum da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, em colaboração com a sociedade civil, na criação de políticas para a preservação e restauração da vegetação nativa e de suas funções ecológicas e sociais nas áreas urbanas e rurais;

V - fomento à pesquisa científica e tecnológica na busca da inovação para o uso sustentável do solo e da água, a recuperação e a preservação das florestas e demais formas de vegetação nativa;

VI - criação e mobilização de incentivos econômicos para fomentar a preservação e a recuperação da vegetação nativa e para promover o desenvolvimento de atividades produtivas sustentáveis.”

“Art. 3o .....

XII - vereda: fitofisionomia de savana, encontrada em solos hidromórficos, usualmente com a palmeira arbórea *Mauritia flexuosa* - buriti emergente, sem formar dossel, em meio a agrupamentos de espécies arbustivo-herbáceas;

.....

XXIV - pousio: prática de interrupção temporária de atividades ou usos agrícolas, pecuários ou silviculturais, por no máximo 5 (cinco) anos, para possibilitar a recuperação da capacidade de uso ou da estrutura física do solo;

XXV - áreas úmidas: pantanais e superfícies terrestres cobertas de forma periódica por águas, cobertas originalmente por florestas ou outras formas de vegetação adaptadas à inundação;

XXVI - área urbana consolidada: aquela de que trata o inciso II do caput do art. 47 da Lei no 11.977, de 7 de julho de 2009; e

XXVII - crédito de carbono: título de direito sobre bem intangível e incorpóreo transacionável.

.....” (NR)

“Art. 4o .....

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

.....

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

.....

XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.

§ 1o Não será exigida Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais.

§ 2o (Revogado).

.....

§ 4o Nas acumulações naturais ou artificiais de água com superfície inferior a 1 (um) hectare, fica dispensada a reserva da faixa de proteção prevista nos incisos II e III do caput, vedada nova supressão de áreas de vegetação nativa, salvo autorização do órgão ambiental competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente - Sisnama.

.....

§ 6o .....

.....

V - não implique novas supressões de vegetação nativa.

.....

§ 9o (VETADO).” (NR)

“Art. 5o Na implantação de reservatório d'água artificial destinado a geração de energia ou abastecimento público, é obrigatória a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das Áreas de Preservação Permanente criadas em seu entorno, conforme estabelecido no licenciamento ambiental, observando-se a faixa mínima de 30 (trinta) metros e máxima de 100 (cem) metros em área rural, e a faixa mínima de 15 (quinze) metros e máxima de 30 (trinta) metros em área urbana.

§ 1o Na implantação de reservatórios d'água artificiais de que trata o caput, o empreendedor, no âmbito do licenciamento ambiental, elaborará Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório, em conformidade com termo de referência expedido pelo órgão competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente - Sisnama, não podendo o uso exceder a 10% (dez por cento) do total da Área de Preservação Permanente.

.....” (NR)

“Art. 6o .....

.....

IX - proteger áreas úmidas, especialmente as de importância internacional.” (NR)

“Art. 10. Nos pantanais e planícies pantaneiras, é permitida a exploração ecologicamente sustentável, devendo-se considerar as recomendações técnicas dos órgãos oficiais de pesquisa, ficando novas supressões de vegetação nativa para uso alternativo do solo condicionadas à autorização do órgão estadual do meio ambiente, com base nas recomendações mencionadas neste artigo.” (NR)

#### “CAPÍTULO III-A

#### DO USO ECOLOGICAMENTE SUSTENTÁVEL

#### DOS APICUNS E SALGADOS

Art. 11-A. A Zona Costeira é patrimônio nacional, nos termos do § 4o do art. 225 da Constituição Federal, devendo sua ocupação e exploração dar-se de modo ecologicamente sustentável.

§ 1o Os apicuns e salgados podem ser utilizados em atividades de carcinicultura e salinas, desde que observados os seguintes requisitos:

I - área total ocupada em cada Estado não superior a 10% (dez por cento) dessa modalidade de fitofisionomia no bioma amazônico e a 35% (trinta e cinco por cento) no restante do País, excluídas as ocupações consolidadas que atendam ao disposto no § 6o deste artigo;

II - salvaguarda da absoluta integridade dos manguezais arbustivos e dos processos ecológicos essenciais a eles associados, bem como da sua produtividade biológica e condição de berçário de recursos pesqueiros;

III - licenciamento da atividade e das instalações pelo órgão ambiental estadual, cientificado o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA e, no caso de uso de terrenos de marinha ou outros bens da União, realizada regularização prévia da titulação perante a União;

IV - recolhimento, tratamento e disposição adequados dos efluentes e resíduos;

V - garantia da manutenção da qualidade da água e do solo, respeitadas as Áreas de Preservação Permanente; e

VI - respeito às atividades tradicionais de sobrevivência das comunidades locais.

§ 2º A licença ambiental, na hipótese deste artigo, será de 5 (cinco) anos, renovável apenas se o empreendedor cumprir as exigências da legislação ambiental e do próprio licenciamento, mediante comprovação anual, inclusive por mídia fotográfica.

§ 3º São sujeitos à apresentação de Estudo Prévio de Impacto Ambiental - EPIA e Relatório de Impacto Ambiental - RIMA os novos empreendimentos:

I - com área superior a 50 (cinquenta) hectares, vedada a fragmentação do projeto para ocultar ou camuflar seu porte;

II - com área de até 50 (cinquenta) hectares, se potencialmente causadores de significativa degradação do meio ambiente; ou

III - localizados em região com adensamento de empreendimentos de carcinicultura ou salinas cujo impacto afete áreas comuns.

§ 4º O órgão licenciador competente, mediante decisão motivada, poderá, sem prejuízo das sanções administrativas, cíveis e penais cabíveis, bem como do dever de recuperar os danos ambientais causados, alterar as condicionantes e as medidas de controle e adequação, quando ocorrer:

I - descumprimento ou cumprimento inadequado das condicionantes ou medidas de controle previstas no licenciamento, ou desobediência às normas aplicáveis;

II - fornecimento de informação falsa, dúbia ou enganosa, inclusive por omissão, em qualquer fase do licenciamento ou período de validade da licença; ou

III - superveniência de informações sobre riscos ao meio ambiente ou à saúde pública.

§ 5º A ampliação da ocupação de apicuns e salgados respeitará o Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Costeira - ZEEZOC, com a individualização das áreas ainda passíveis de uso, em escala mínima de 1:10.000, que deverá ser concluído por cada Estado no prazo máximo de 1 (um) ano a partir da data da publicação desta Lei.

§ 6º É assegurada a regularização das atividades e empreendimentos de carcinicultura e salinas cuja ocupação e implantação tenham ocorrido antes de 22 de julho de 2008, desde que o empreendedor, pessoa física ou jurídica, comprove sua localização em apicum ou salgado e se obrigue, por termo de compromisso, a proteger a integridade dos manguezais arbustivos adjacentes.

§ 7º É vedada a manutenção, licenciamento ou regularização, em qualquer hipótese ou forma, de ocupação ou exploração irregular em apicum ou salgado, ressalvadas as exceções previstas neste artigo.”

“Art. 12. Todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente, observados os seguintes percentuais mínimos em relação à área do imóvel, excetuados os casos previstos no art. 68 desta Lei:

.....” (NR)

“Art 14. ....

.....

§ 2º Protocolada a documentação exigida para a análise da localização da área de Reserva Legal, ao proprietário ou possuidor rural não poderá ser imputada sanção administrativa, inclusive restrição a direitos, por qualquer órgão ambiental competente integrante do Sisnama, em razão da não formalização da área de Reserva Legal.” (NR)

“Art. 15. ....

.....

§ 3º O cômputo de que trata o caput aplica-se a todas as modalidades de cumprimento da Reserva Legal, abrangendo a regeneração, a recomposição e a compensação.

§ 4º É dispensada a aplicação do inciso I do caput deste artigo, quando as Áreas de Preservação Permanente conservadas ou em processo de recuperação, somadas às demais florestas e outras formas de vegetação nativa existentes em imóvel, ultrapassarem:

I - 80% (oitenta por cento) do imóvel rural localizado em áreas de floresta na Amazônia Legal; e

II - (VETADO).” (NR)

“Art. 16. Poderá ser instituído Reserva Legal em regime de condomínio ou coletiva entre propriedades rurais, respeitado o percentual previsto no art. 12 em relação a cada imóvel.

.....” (NR)

“Art. 17. ....  
 .....

§ 3o É obrigatória a suspensão imediata das atividades em área de Reserva Legal desmatada irregularmente após 22 de julho de 2008.

§ 4o Sem prejuízo das sanções administrativas, cíveis e penais cabíveis, deverá ser iniciado, nas áreas de que trata o § 3o deste artigo, o processo de recomposição da Reserva Legal em até 2 (dois) anos contados a partir da data da publicação desta Lei, devendo tal processo ser concluído nos prazos estabelecidos pelo Programa de Regularização Ambiental - PRA, de que trata o art. 59.” (NR)

“Art. 18. ....  
 .....

§ 4o O registro da Reserva Legal no CAR desobriga a averbação no Cartório de Registro de Imóveis, sendo que, no período entre a data da publicação desta Lei e o registro no CAR, o proprietário ou possuidor rural que desejar fazer a averbação terá direito à gratuidade deste ato.” (NR)

“Art. 29. ....  
 .....

§ 1o A inscrição do imóvel rural no CAR deverá ser feita, preferencialmente, no órgão ambiental municipal ou estadual, que, nos termos do regulamento, exigirá do proprietário ou possuidor rural:

.....” (NR)

“Art. 35. O controle da origem da madeira, do carvão e de outros produtos ou subprodutos florestais incluirá sistema nacional que integre os dados dos diferentes entes federativos, coordenado, fiscalizado e regulamentado pelo órgão federal competente do Sisnama.

§ 1o (VETADO).  
 .....

§ 5o O órgão federal coordenador do sistema nacional poderá bloquear a emissão de Documento de Origem Florestal - DOF dos entes federativos não integrados ao sistema e fiscalizar os dados e relatórios respectivos.” (NR)

“Art. 36. ....  
 .....

§ 5o O órgão ambiental federal do Sisnama regulamentará os casos de dispensa da licença prevista no caput.” (NR)

“Art. 41. É o Poder Executivo federal autorizado a instituir, sem prejuízo do cumprimento da legislação ambiental, programa de apoio e incentivo à conservação do meio ambiente, bem como para adoção de tecnologias e boas práticas que conciliem a produtividade agropecuária e florestal, com redução dos impactos ambientais, como forma de promoção do desenvolvimento ecologicamente sustentável, observados sempre os critérios de progressividade, abrangendo as seguintes categorias e linhas de ação:

.....

§ 7o O pagamento ou incentivo a serviços ambientais a que se refere o inciso I deste artigo serão prioritariamente destinados aos agricultores familiares como definidos no inciso V do art. 3o desta Lei.” (NR)

“Art. 42. O Governo Federal implantará programa para conversão da multa prevista no art. 50 do Decreto no 6.514, de 22 de julho de 2008, destinado a imóveis rurais, referente a autuações vinculadas a desmatamentos em áreas onde não era vedada a supressão, que foram promovidos sem autorização ou licença, em data anterior a 22 de julho de 2008.” (NR)

“Art. 58. Assegurado o controle e a fiscalização dos órgãos ambientais competentes dos respectivos planos ou projetos, assim como as obrigações do detentor do imóvel, o poder público poderá instituir programa de apoio técnico e incentivos financeiros, podendo incluir medidas indutoras e linhas de financiamento para atender, prioritariamente, os imóveis a que se refere o inciso V do caput do art. 3o, nas iniciativas de:

.....” (NR)

“Art. 59. ....

.....

§ 6o (VETADO).”

“Art. 61-A. Nas Áreas de Preservação Permanente, é autorizada, exclusivamente, a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008.

§ 1o Para os imóveis rurais com área de até 1 (um) módulo fiscal que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d’água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais em 5 (cinco) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d’água.

§ 2o Para os imóveis rurais com área superior a 1 (um) módulo fiscal e de até 2 (dois) módulos fiscais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais em 8 (oito) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água.

§ 3o Para os imóveis rurais com área superior a 2 (dois) módulos fiscais e de até 4 (quatro) módulos fiscais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais em 15 (quinze) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água.

§ 4o Para os imóveis rurais com área superior a 4 (quatro) módulos fiscais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais:

I - (VETADO); e

II - nos demais casos, conforme determinação do PRA, observado o mínimo de 20 (vinte) e o máximo de 100 (cem) metros, contados da borda da calha do leito regular.

§ 5o Nos casos de áreas rurais consolidadas em Áreas de Preservação Permanente no entorno de nascentes e olhos d'água perenes, será admitida a manutenção de atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo ou de turismo rural, sendo obrigatória a recomposição do raio mínimo de 15 (quinze) metros.

§ 6o Para os imóveis rurais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente no entorno de lagos e lagoas naturais, será admitida a manutenção de atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo ou de turismo rural, sendo obrigatória a recomposição de faixa marginal com largura mínima de:

I - 5 (cinco) metros, para imóveis rurais com área de até 1 (um) módulo fiscal;

II - 8 (oito) metros, para imóveis rurais com área superior a 1 (um) módulo fiscal e de até 2 (dois) módulos fiscais;

III - 15 (quinze) metros, para imóveis rurais com área superior a 2 (dois) módulos fiscais e de até 4 (quatro) módulos fiscais; e

IV - 30 (trinta) metros, para imóveis rurais com área superior a 4 (quatro) módulos fiscais.

§ 7º Nos casos de áreas rurais consolidadas em veredas, será obrigatória a recomposição das faixas marginais, em projeção horizontal, delimitadas a partir do espaço brejoso e encharcado, de largura mínima de:

I - 30 (trinta) metros, para imóveis rurais com área de até 4 (quatro) módulos fiscais;  
e

II - 50 (cinquenta) metros, para imóveis rurais com área superior a 4 (quatro) módulos fiscais.

§ 8º Será considerada, para os fins do disposto no caput e nos §§ 1º a 7º, a área detida pelo imóvel rural em 22 de julho de 2008.

§ 9º A existência das situações previstas no caput deverá ser informada no CAR para fins de monitoramento, sendo exigida, nesses casos, a adoção de técnicas de conservação do solo e da água que visem à mitigação dos eventuais impactos.

§ 10. Antes mesmo da disponibilização do CAR, no caso das intervenções já existentes, é o proprietário ou possuidor rural responsável pela conservação do solo e da água, por meio de adoção de boas práticas agronômicas.

§ 11. A realização das atividades previstas no caput observará critérios técnicos de conservação do solo e da água indicados no PRA previsto nesta Lei, sendo vedada a conversão de novas áreas para uso alternativo do solo nesses locais.

§ 12. Será admitida a manutenção de residências e da infraestrutura associada às atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural, inclusive o acesso a essas atividades, independentemente das determinações contidas no caput e nos §§ 1º a 7º, desde que não estejam em área que ofereça risco à vida ou à integridade física das pessoas.

§ 13. A recomposição de que trata este artigo poderá ser feita, isolada ou conjuntamente, pelos seguintes métodos:

I - condução de regeneração natural de espécies nativas;

II - plantio de espécies nativas;

III - plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas;

IV - plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, exóticas com nativas de ocorrência regional, em até 50% (cinquenta por cento) da área total a ser recomposta, no caso dos imóveis a que se refere o inciso V do caput do art. 3º;

V - (VETADO).

§ 14. Em todos os casos previstos neste artigo, o poder público, verificada a existência de risco de agravamento de processos erosivos ou de inundações, determinará a adoção de medidas mitigadoras que garantam a estabilidade das margens e a qualidade da água, após deliberação do Conselho Estadual de Meio Ambiente ou de órgão colegiado estadual equivalente.

§ 15. A partir da data da publicação desta Lei e até o término do prazo de adesão ao PRA de que trata o § 2º do art. 59, é autorizada a continuidade das atividades desenvolvidas nas áreas de que trata o caput, as quais deverão ser informadas no CAR para fins de monitoramento, sendo exigida a adoção de medidas de conservação do solo e da água.

§ 16. As Áreas de Preservação Permanente localizadas em imóveis inseridos nos limites de Unidades de Conservação de Proteção Integral criadas por ato do poder público até a data de publicação desta Lei não são passíveis de ter quaisquer atividades consideradas como consolidadas nos termos do caput e dos §§ 1º a 15, ressalvado o que dispuser o Plano de Manejo elaborado e aprovado de acordo com as orientações emitidas pelo órgão competente do Sisnama, nos termos do que dispuser regulamento do Chefe do Poder Executivo, devendo o proprietário, possuidor rural ou ocupante a qualquer título adotar todas as medidas indicadas.

§ 17. Em bacias hidrográficas consideradas críticas, conforme previsto em legislação específica, o Chefe do Poder Executivo poderá, em ato próprio, estabelecer metas e diretrizes de recuperação ou conservação da vegetação nativa superiores às definidas no caput e nos §§ 1º a 7º, como projeto prioritário, ouvidos o Comitê de Bacia Hidrográfica e o Conselho Estadual de Meio Ambiente.

§ 18. (VETADO).”

“Art. 61-B. Aos proprietários e possuidores dos imóveis rurais que, em 22 de julho de 2008, detinham até 10 (dez) módulos fiscais e desenvolviam atividades agrossilvipastoris nas áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente é garantido que a exigência de recomposição, nos termos desta Lei, somadas todas as Áreas de Preservação Permanente do imóvel, não ultrapassará:

I - 10% (dez por cento) da área total do imóvel, para imóveis rurais com área de até 2 (dois) módulos fiscais;

II - 20% (vinte por cento) da área total do imóvel, para imóveis rurais com área superior a 2 (dois) e de até 4 (quatro) módulos fiscais;

III - (VETADO).”

“Art. 61-C. Para os assentamentos do Programa de Reforma Agrária, a recomposição de áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo ou no entorno de cursos d'água, lagos e lagoas naturais observará as exigências estabelecidas no art. 61-A, observados os limites de cada área demarcada individualmente, objeto de contrato de concessão de uso, até a titulação por parte do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - Incra.”

“Art. 66. ....

.....

§ 3o A recomposição de que trata o inciso I do caput poderá ser realizada mediante o plantio intercalado de espécies nativas com exóticas ou frutíferas, em sistema agroflorestral, observados os seguintes parâmetros:

.....” (NR)

“Art. 78-A. Após 5 (cinco) anos da data da publicação desta Lei, as instituições financeiras só concederão crédito agrícola, em qualquer de suas modalidades, para proprietários de imóveis rurais que estejam inscritos no CAR.”

“Art. 83. (VETADO).”

Art. 2o Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 17 de outubro de 2012; 191o da Independência e 124o da República.

DILMA ROUSSEFF

Mendes Ribeiro Filho

Miriam Belchior

Marco Antonio Raupp

Izabella Mónica Vieira Teixeira

Laudemir André Müller

Aguinaldo Ribeiro

Luís Inácio Lucena Adams

Este texto não substitui o publicado no DOU de 18.10.2012

Fonte de Consulta: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12727.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12727.htm)