

**UNIVERSIDADE DE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIAS**

**THALITA DE SOUZA SANTOS ABREU**

**DINÂMICA FLORESTAL E APLICAÇÃO DE TÉCNICAS NUCLEADORAS  
PARA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO  
PERMANENTE DA FAZENDA EXPERIMENTAL DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA GRANDE DOURADOS, MS.**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
AMBIENTAL**

**DOURADOS/MS**

**MARÇO/2014**

**THALITA DE SOUZA SANTOS ABREU**

**DINÂMICA FLORESTAL E APLICAÇÃO DE TÉCNICAS NUCLEADORAS  
PARA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO  
PERMANENTE DA FAZENDA EXPERIMENTAL DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA GRANDE DOURADOS, MS.**

**ORIENTADOR: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> ZEFA VALDIVINA PEREIRA**

**Dissertação de mestrado submetida ao programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, como um dos requisitos necessários para a obtenção do título de mestre em Ciência e Tecnologia na área de concentração Ciência Ambiental.**

**DOURADOS/MS**

**MARÇO/2014**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).**

A162d Abreu, Thalita de Souza Santos.  
Dinâmica florestal e aplicação de técnicas nucleadoras para a restauração ecológica em área de preservação permanente da fazenda experimental da Universidade Federal da Grande Dourados, MS. /Thalita de Souza Santos Abreu. – Dourados, MS: UFGD, 2014.  
76f.

Orientadora: Profa. Dr. ZefaValdivina Pereira.  
Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) – Universidade Federal da Grande Dourados.

1. Dinâmica florestal. 2. Restauração ecológica. 3. Técnicas nucleadoras. I. Título.  
CDD –634.9

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.**

**©Todos os direitos reservados. Permitido a publicação parcial desde que citada a fonte.**



## Termo de Aprovação

Após apresentação, arguição e apreciação pela banca examinadora, foi emitido o parecer APROVADO, para a dissertação intitulada: **“Dinâmica florestal e aplicação de técnicas nucleadoras para restauração ecológica em área de preservação permanente da fazenda experimental da Universidade Federal da Grande Dourados, MS”**, de autoria de **Thalita de Souza Santos Abreu**, apresentada ao Programa de Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal da Grande Dourados.

Profa. Dra. Zefa Valdivina Pereira  
(Orientadora - UFGD)  
Presidente da Banca Examinadora

Profa. Dra. Alexandra Penedo de Pinho  
Membro Examinador (UFMS)

Profa. Dra. Andréia Sangalli  
Membro Examinador (UFGD)

Dourados/MS, 31 de março de 2014.

*“Aos que se tornaram familiares, aos que  
nasceram familiares e aos que conheci antes  
de ontem;  
Aos que me deixaram louco e aos que  
enlouqueci;  
Aos que me criticaram em tudo e a um ou  
outro que aturou minha “chatura”;  
Aos amigos que passaram e aos que se  
estagnaram em mim;  
Aos que me consideraram muito e aos que com  
razão fizeram pouco;  
Aos que conhecem o que penso e aos que só  
conhecem o que faço;  
Aos que passam o dia todo comigo e aos que  
estão o tempo todo em mim.  
Este trabalho é a soma de todos vocês. E se não  
é melhor, é por falta de memória, mas não  
por falta de amigos”.*

*(Efraim Rodrigues)*

Dedico

Aos meus pais Odirlei e Telma Abreu, que sempre me deixaram mais segura e confiante para seguir meus caminhos, me dando forças pra superar cada obstáculo.

## AGRADECIMENTOS

Á Deus pela vida, pelas maravilhas que fez e tem feito, por me dar forças para chegar até aqui e por ter colocado pessoas especiais para me ajudar.

Aos meus pais que sempre me incentivaram a estudar, a ir em busca de uma profissão e me deram todo apoio necessário para que eu conseguisse, espero profundamente retribuir tanta dedicação; aos meus irmãos que sempre me estimularam, enfim, a todos os familiares que torceram por mim. Esse apoio foi essencial para mim e eu amo muito vocês!

Á Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudo concedida de mestrado.

Á minha orientadora Dra. Zefa Valdivina Pereira, muito obrigada pela orientação desde a graduação, pela paciência, apoio e principalmente pela oportunidade.

Ao Prof. Dr. Josué Raizer, pela ajuda indispensável nas análises estatísticas.

Á minha grande amiga/parceira Msc. Shaline Séfara Lopes Fernandes, obrigada por toda ajuda na parte prática dos meus experimentos e pelo direcionamento na escrita. Você é uma parte importante disso tudo!

Aos meus parceiros do Laboratório de Restauração Ambiental (LABRA), que literalmente colocaram a mão na massa, muito obrigada porque sem esta ajuda eu não teria conseguido. Foi de suma importância à presença de cada um dos colegas em mais esta etapa dos meus estudos. Em especial ao Fabricio Figueiredo, que tomou conta dos experimentos no período que eu estava de repouso pós-cirúrgico, sem dúvida foi um apoio essencial!

Aos meus amigos, pelo apoio e incentivo inigualável, por me acalmarem nos momentos de “aperto”, por entenderem minha falta de tempo, por cada momento de descontração e por sonharem este sonho junto comigo. Não posso deixar de incluir minha amada célula, que orou por mim e tanto me abençoou, estamos sempre juntos!

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia Ambiental - UFGD e a todos os professores deste programa, por expandir meus conhecimentos, importantes ferramentas para a minha formação acadêmica e científica.

As Professoras Dr<sup>a</sup>. Andréia Sangalli e Dr<sup>a</sup>. Alexandra Penedo de Pinho que aceitaram ler este trabalho e participar da banca examinadora.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL.....	7
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	11
ESTRUTURA E DINÂMICA DE UM REMANESCENTE DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL RIBEIRINHA DA FAZENDA EXPERIMENTAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS, MS.....	13
RESUMO.....	14
ABSTRACT.....	14
1. INTRODUÇÃO .....	15
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	16
2.1. Área de estudo .....	16
2.2. Amostragem.....	18
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	26
REFERÊNCIAS.....	27
TÉCNICAS DE NUCLEAÇÃO COMO FERRAMENTAS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DA FAZENDA EXPERIMENTAL DA UFGD .....	31
RESUMO.....	32
ABSTRACT.....	32
1. INTRODUÇÃO .....	33
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	36
2.1 Área de estudo .....	36
2.2 Transposição de solo.....	38
2.3 Poleiros artificiais .....	40
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
3.1 Transposição de solo.....	43
3.2 Poleiros artificiais .....	52
4. CONCLUSÃO .....	59
CONCLUSÃO GERAL.....	60

## LISTA DE TABELAS

### ESTRUTURA E DINÂMICA DE UM REMANESCENTE DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL RIBEIRINHA DA FAZENDA EXPERIMENTAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS, MS

**Tabela 1.** Listagem das famílias e espécies com seus respectivos nomes populares, grupo ecológico e síndrome de dispersão catalogadas: GE – Grupo ecológico: Pi - pioneira, Si - secundária inicial, St - secundária tardia, SC - sem caracterização, Exot - exótica e SD – Síndrome de dispersão: Zo - zoocóricas, An - anemocóricas, Au - autocóricas. .... 19

**Tabela 2.** Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas: NI - Número de indivíduos; DR - Densidade relativa; DoR - Dominância Relativa; FR - Frequência relativa; VI - Índice de valor de importância; VC - Índice de valor de cobertura. .... 23

### TÉCNICAS DE NUCLEAÇÃO COMO FERRAMENTAS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DA FAZENDA EXPERIMENTAL DA UFGD.

**Tabela 1** - Espécies presentes no banco de sementes transposto da AI e AII. A família botânica, o número de indivíduos (AV1- 1ª avaliação e AV2- 2ª avaliação), a classe sucessional (CS) - P: Pioneira, NP: Não pioneira e NC: Não caracterizado, as forma de vida (FV) e a síndrome de dispersão (SD) – ZOO: zoocoria, ANE: anemocoria e AUT: autocoria, de cada espécie também são apresentados. .... 43

**Tabela 2** - Índices de diversidade ( $H'$  = Shannon e  $J$  = Equabilidade de Pielou) para transposição de solo, considerando cada tratamento (T1, T2, T3 e T4), para Área I e Área II. .... 49

**Tabela 3** - Lista das espécies cujas sementes foram coletadas durante o período de estudo sob poleiros artificiais do P2 (poleiro com coletor), com informações sobre quantidade de sementes e síndrome de dispersão (ZOO: zoocoria; ANEM: anemocoria). .... 52

**Tabela 4** - Indivíduos regenerantes, presentes na área circular (raio de 1 m) dos poleiros artificiais. Classificadas por família botânica, espécie, número de indivíduos por linha (L1, L2 e L3), forma de vida (FV) e síndrome de dispersão (SD) (ANE = anemocoria, AUT = autocoria, e ZOO = zoocoria). .... 55

**Tabela 5** - Quantificação de indivíduos e espécies em relação aos diferentes tratamentos e distâncias da APP (Área de Preservação Permanente). .... 58

## LISTA DE FIGURAS

ESTRUTURA E DINÂMICA DE UM REMANESCENTE DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL RIBEIRINHA DA FAZENDA EXPERIMENTAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS, MS.

**Figura 1.** Localização e mapa temático da Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, Mato Grosso do Sul, 2013.. 17

TÉCNICAS DE NUCLEAÇÃO COMO FERRAMENTAS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DA FAZENDA EXPERIMENTAL DA UFGD.

**Figura 1 -** Localização e mapa temático da Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, Mato Grosso do Sul, 2013.. 37

**Figura 2 -** Dados meteorológicos registrados de janeiro a novembro de 2013 para a região de Dourados, MS (fonte; EMBRAPA, 2013). ..... 38

**Figura 3 -** Desenho esquemático dos poleiros e área circular utilizados no experimento em área degradada na FAECA, 2013..... 41

**Figura 4 -** Desenho esquemático da disposição dos poleiros em transectos..... 42

**Figura 5 -** A)Altura média (mm), B) diâmetro médio (mm), C) número médio de indivíduos e D) número médio de espécies em relação aos tratamentos com e sem galho dos solos das áreas AI e AII..... 51

**Figura 6 -** Dendrograma de dissimilaridade de Bray-Curtis, entre períodos de avaliação (1º-chuvoso e 2º-seco). ..... 52

## INTRODUÇÃO GERAL

A ação antrópica relacionada à urbanização, agricultura e industrialização, entre outras atividades, vem causando impacto nos ecossistemas naturais, levando a um aumento constante - no total de áreas degradadas e fragmentação da paisagem florestal (KAGEYAMA; GANDARA, 2005). Esse acelerado processo de perda e fragmentação dos ecossistemas florestais resultou em um conjunto de problemas ambientais, como a extinção de várias espécies da fauna e da flora, as mudanças climáticas locais, a erosão dos solos, o assoreamento dos cursos d'água e a perda da camada biologicamente ativa do solo (JOLY et al., 2004). Estas situações exigem a necessidade de desenvolver novas tecnologias para a manutenção e recuperação destas diversidades biológicas. Por estas razões, faz-se necessário estudar a composição florística dos remanescentes florestais.

O entendimento do funcionamento e da dinâmica das florestas são fundamentais para o planejamento futuro da utilização ou recomposição de áreas. Considerando que o conhecimento da composição florística e da estrutura da vegetação é fundamental para o embasamento da formulação de planos de manejo, a análise estrutural funciona como uma ferramenta essencial para este fim (BENTES-GAMA et al., 2002).

Este conhecimento proporcionou o desenvolvimento dos estudos de restauração florestal, que de início eram promovidos, principalmente, a partir do plantio de árvores ao acaso (KAGEYAMA; CASTRO, 1989), tendo por objetivo apenas a recomposição rápida da cobertura da vegetação local (RODRIGUES; GANDOLFI, 2000). Ao longo do tempo, novas propostas para a restauração foram consideradas, visando principalmente manter as características essenciais das comunidades, proporcionando a sua continuidade e evolução, de modo que essas novas estratégias foram baseadas na teoria sucessional.

Consequentemente, refazer ecossistemas de forma artificial, representa um desafio no sentido de iniciar um processo de sucessão o mais semelhantemente possível com os processos naturais, formando comunidades com biodiversidade que tendam a uma rápida estabilização (REIS et al., 2003). A incorporação dos conceitos de fragmentação, permeabilidade da matriz, conectividade da paisagem, corredores biológicos, fluxo gênico e de organismos, fez avançar a visão de restauração de modo que as ações em áreas degradadas passaram a ser mais eficientes (TRÊS, 2006).

No sentido de promover a reativação das complexas interações da comunidade e de processos biológicos da sucessão, bem como a aceleração da dinâmica sucessional, é essencial gerar conectância entre os diversos níveis tróficos (WILLIAMS; MARTINEZ, 2000; RODRIGUES; GANDOLFI, 2000), oferecendo os elementos básicos da vida (alimento, abrigo e reprodução) a fim de ocasionar a presença de produtores (plantas), consumidores (animais) e decompositores (fungos e bactérias), biomassa e recicladores, grãos de pólen e polinizadores, sementes e dispersores.

Assim, a dinâmica sucessional de comunidades vegetais em áreas degradadas pode ser compreendida não somente pela substituição de suas espécies ao longo do tempo, mas também pelas suas etapas iniciais, que incluem os processos de dispersão, germinação, sobrevivência, crescimento e de estabelecimento (OLIVEIRA, 2006).

Em destaque, a dispersão de sementes, que em áreas degradadas é fundamental para promover a sucessão ecológica, uma vez que as sementes de muitas espécies tropicais perdem a viabilidade rapidamente, e assim não formam o banco de sementes no solo (GARWOOD, 1989). Holl (1999) considera as baixas taxas de aporte de sementes como o principal fator limitante da regeneração de áreas degradadas.

Proposta inicialmente por Yarranton e Morrison (1974), a nucleação é entendida como a capacidade de uma ou várias espécies em propiciar uma significativa melhoria nas qualidades ambientais, permitindo um aumento na probabilidade de ocupação deste ambiente por outras espécies. Isso é corroborado pelo fato de que árvores isoladas em pastagens formam um micro clima favorável para atração da fauna dispersora de sementes. Assim, a partir das ilhas de vegetação ou núcleos, a vegetação se expande ao longo do tempo e acelera o processo de sucessão natural na área degradada (MARTINS, 2007).

Logo, quando se trata de um contexto de restauração florestal, os processos de nucleação contribuem tanto para a recomposição florestal quanto para as da fauna e biologia do solo, principalmente pelo aproveitamento do potencial de resiliência. Assim, como descrito por Rodrigues et al. (2010), os objetivos das técnicas de restauração florestal são o aproveitamento da auto-regeneração das áreas a serem recuperadas e da máxima quantidade e diversidade de material vegetal (propágulos e restos vegetais) disponível.

A nucleação representa uma das melhores formas de implementar a sucessão dentro de áreas degradadas, pois restitui a biodiversidade condizente com as características da paisagem e das condições microclimáticas locais (Reis et al., 2003).

Reis et al. (2003) simularam os mecanismos ecológicos descritos por Yarranton e Morrison (1974) e ratificado por Franks (2003) instituindo as “técnicas nucleadoras de restauração”. Estas visam formar microhabitats em núcleos, onde são oferecidas, para as diferentes formas de vida e nichos ecológicos, condições de abrigo, alimentação e reprodução, que num processo de aceleração sucessional, irradiam diversidade por toda a área (BECHARA et al., 2007). Sendo assim, o objetivo da aplicação destas técnicas é promover “gatilhos ecológicos” que disparem e acelerem a sucessão natural (BECHARA, 2006) para a formação de uma diversidade de rotas sucessionais alternativas, baseadas nas espécies nativas (FIEDLER et al., 1997).

Como exemplos de técnicas nucleadoras, podem ser citadas a transposição de solo para restituição do banco de sementes e biota do solo e também a implantação de poleiros artificiais para atração de avifauna, incrementando assim a chuva de sementes em área degradada.

Assim, a recomposição do banco de sementes em áreas perturbadas pode ser feita através de técnicas simples e baratas que incrementem a chuva de sementes na área, como a utilização de poleiros artificiais, ou por técnicas que visem a recomposição direta do banco de sementes e de toda a microbiota, como a transposição de solo de áreas não degradadas para áreas degradadas (REIS et al., 2003).

O banco de sementes é considerado um dos fatores mais importantes na recolonização de áreas perturbadas, pois inicia o processo sucessional, mantendo este um papel fundamental no equilíbrio dinâmico da área (SCHIMTZ, 1992). As primeiras espécies que emergem do banco reduzem a erosão e a perda de nutrientes, contribuindo para a estabilização de áreas perturbadas (UHL et al., 1981), também transformam o ambiente criando condições para o surgimento de outras espécies, mais exigentes em relação à luminosidade e nutrientes, germinarem e se estabelecerem, como é o caso das espécies tardias. Em áreas degradadas que tiveram o banco de sementes totalmente retirado, o processo de restauração torna-se mais difícil (REIS et al., 2003), assim, a transposição da serapilheira e do banco de sementes do solo pode ser uma alternativa viável para acelerar o processo de sucessão (MARTINS, 2007; 2009).

Com esta técnica são introduzidas diversas espécies vegetais de pequeno porte, típicas da primeira fase da sucessão florestal (em geral, plantas colonizadoras, formadoras de banco de sementes), incluindo zoocóricas (dispersadas por animais), como por exemplo: *Trema micrantha*, *Cecropia pachystachia*, *Solanum americanum*, *Solanum palinacanthum*, *Solanum variabile*, *Sida rhombifolia* e *Pereskia grandifolia* (BECHARA, 2006), espécies de ampla distribuição geográfica.

Já a técnica de poleiros artificiais tem como objetivo atrair animais de diversos grupos que possuem o hábito de pousar sobre determinadas superfícies. Este hábito está relacionado ao comportamento de repouso, as atividades de alimentação, demarcação de território, entre outras. Deste modo, propiciar ambientes para que estes animais possam pousar, constitui uma das formas mais eficientes para aumentar o aporte de sementes em áreas degradadas (REIS et al., 2003).

De acordo com Webb e Peart (2001), a diversidade de plântulas de um local está mais fortemente relacionada com a diversidade de dispersores em atividade nesse local e não tanto com as espécies vegetais adultas que estão ao redor. Considerando essa necessidade, a técnica de inserção de poleiros pode incrementar o número de propágulos levados à área degradada por meio de animais dispersores que fazem uso dos poleiros e, com isso, elevar a probabilidade de estabelecimento de plântulas (REIS et al., 2003).

Diante do contexto, o local escolhido para o desenvolvimento do presente trabalho foi a Fazenda Experimental de Ciências Agrárias (FAECA), adquirida pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) no ano de 2008 com intuito de expandir atividades de pesquisa e extensão, desse período em diante a área próxima a Área de Preservação Permanente (APP) foi abandonada, deixando sua principal atividade econômica, o cultivo de culturas agrícolas, para melhorar as condições do remanescente. Sendo assim, o objetivo geral foi descrever a flora da Área de Preservação Permanente e estabelecer parâmetros de restauração ecológica. Para atender este objetivo a dissertação está dividida em dois capítulos na forma de artigos, onde o primeiro aborda a estrutura e dinâmica do remanescente, e o segundo os efeitos da aplicação de técnicas nucleadoras de transposição de solo e poleiros artificiais para a restauração ecológica da área.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BECHARA, F.C. **Unidades demonstrativas de restauração ecológica através de técnicas nucleadoras: Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado e Restinga**. 2006. Tese de Doutorado, Curso de Pós-Graduação em Recursos Florestais, ESALQ-USP, Piracicaba. 2006.

BECHARA, F. C.; CAMPOS-FILHO, E. M.; BARRETO, 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**, v.5, p.9-11. 2007.

BENTES-GAMA, M.M.; SCOLFORO, J.R.S.; GAMA, J.R.V.; OLIVEIRA, A.D. Estrutura e valoração de uma floresta alta na Amazônia. **Cerne**, Lavras, v.8, n.1, p.88-102, 2002.

FIEDLER, P.L.; WHITE, P.S.; LEIDY, R.A. The paradigm shift in ecology and its implications for conservation. In: PICKETT, S.T.A.; OSTFELD, R. S.; SHACHAK, M. et al. The ecological basis of conservation: heterogeneity, ecosystems and biodiversity. New York: **Internacional Thomson Publ.** 1997.

FRANKS, S.J. Facilitation in multiple life-history stages: evidence for nucleated succession in coastal dunes. **Plant Ecology**, 168, p. 1-11. 2003.

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

HOLL, K.D. Factors limiting tropical rain forest regeneration in abandoned pasture: seed rain, seed germination, microclimate, and soil. **Biotropica**, Washington, v. 31, p. 229-242, 1999.

JOLY, C. A. ; SPIGOLON J. R.; LIEBERG S. A.; SALIS S. M.; AIDAR M. P. M.; METZGER J. P. W.; ZICKEL C. S.; LOBO P. C.; SHIMABUKURU M. T.; MARQUES M. C. M.; SALINO A. Projeto Jacaré-Pepira – o desenvolvimento de um modelo de recomposição da mata ciliar com base na florística regional. In: Rodrigues, R., R.; Leitão Filho, H. F. (eds.) **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/ FAPESP. p. 271-88. 2004.

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

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B. Resultados do programa de restauração com espécies arbóreas nativas do convênio ESALQ/USP e CESP. In: GALVÃO, A. P. M.; SILVA, V. P. (Ed.). **Restauração florestal: fundamentos e estudos de caso**. Colombo: Embrapa Florestas, p. 47-58. 2005.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. Aprenda Fácil Editora. Viçosa, MG. 2ª edição, p. 255. 2007.

MARTINS, S. V. Soil seed bank as indicator of forest regeneration potential in canopy gaps of a semideciduous forest in Southeastern Brazil. In: FOURNIER, M. V. (Ed.) **Forest regeneration: ecology, management and economics**. New York: Nova Science Publishers, p.113-128. 2009.

OLIVEIRA, F. F. **Plantio de espécies nativas e uso de poleiros artificiais na restauração de uma área perturbada de cerrado sentido restrito em ambiente urbano no distrito federal, Brasil**. 2006. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Programa de pós-graduação em Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília. 2006.

REIS A.; BECHARA, F.C.; ESPINDOLA, M.B.; VIEIRA, N.K.; SOUZA, L.L. Restauração de Áreas Degradadas: A Nucleação como Base para Incrementar os Processos Sucessionais. **Revista Natureza & Conservação**. v.1, n.1 p. 28-36, 85-92. 2003.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: Rodrigues, R. R. & Leitão Filho, H. F., **Matas ciliares: conservação e recuperação**. Editora da Universidade de São Paulo/Fapesp. São Paulo, pp. 241-243. 2000.

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

SCHIMTZ, M.C. Banco de sementes no solo em áreas do reservatório da UHE Paraibuna. In: KAGEYAMA, P.Y. **Recomposição da vegetação com espécies arbóreas nativas em reservatórios de usinas hidroelétricas da CESP**. Série Técnica IPEF 25:7-8, 1992.

TRÊS, D. R. **Restauração ecológica de uma mata ciliar em uma fazenda produtora de *Pinus taeda* L. no norte do Estado de Santa Catarina**. 2006. Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Biologia Vegetal, UFSC, Florianópolis. p. 85. 2006.

UHL, C.; CLARK, K.; MURPHY, P. Early Plant Succession After Cutting and Burning in the Upper Rio Negro Region of the Amazon Basin. **Journal of Ecology** 69: 631-649. 1981.

WEBB, C.O.; PEART, D.R. High seed dispersal rates in faunally intact tropical rain forest: theoretical and conservation implications. **Ecology letters** 4: 491-499, 2001.

WILLIAMS, R.; MARTINEZ, N. Simple rules yield complex food webs. **Nature**, London, v. 404, p. 180-183, 2000.

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

**Capítulo 1**

**ESTRUTURA E DINÂMICA DE UM REMANESCENTE DE FLORESTA  
ESTACIONAL SEMIDECIDUAL RIBEIRINHA DA FAZENDA  
EXPERIMENTAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS,  
MS.**

**ESTRUTURA E DINÂMICA DE UM REMANESCENTE DE FLORESTA  
ESTACIONAL SEMIDECIDUAL RIBEIRINHA DA FAZENDA  
EXPERIMENTAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE  
DOURADOS, MS.**

**RESUMO**

Este estudo caracterizou a estrutura e dinâmica de um remanescente de floresta estacional semidecidual ribeirinha, localizado na Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados, visando subsidiar ações de manejo e recuperação. Vinte cinco parcelas de 400 m<sup>2</sup> foram distribuídas aleatoriamente no interior do remanescente, estando distantes no mínimo 10m da borda. Foram amostradas a altura e a circunferência à altura do peito  $\geq 10$  cm dos indivíduos arbóreos. O estudo resultou em 64 espécies, 59 gêneros e 27 famílias. As famílias Fabaceae e Myrtaceae foram as mais representativas em número de espécies. O índice de diversidade Shannon ( $H'$ ) foi de 3,202 e a equabilidade ( $J'$ ) 0,770, indicando uma comunidade com alta diversidade e baixa dominância entre as espécies. Na classificação dos grupos sucessionais, 34,38% das espécies amostradas são secundárias iniciais, 32,81% pioneiras, 28,13% secundárias tardias e 4,69% sem caracterização. Em relação à síndrome de dispersão, 81,25% das espécies foram classificadas como zoocóricas, 10,94% como anemocóricas e 7,81% como autocóricas. Esses resultados contribuem para o conhecimento da flora de florestas ribeirinhas sul-mato-grossenses, podendo subsidiar propostas e projetos de restauração de áreas degradadas da região.

**Palavras-Chave:** grupos ecológicos; síndrome de dispersão; sucessão ecológica; restauração.

**ABSTRACT**

This study characterized the structure and dynamics of a tropical semideciduous forest remnant riparian located at the experimental farm of the Federal University of Grand Dourados, aiming to subsidize management and recuperation actions. Twenty five plots of 400 m<sup>2</sup> were randomly distributed within the remaining being at least 10m away from the edge. We sampled the height and circumference at breast height  $\geq 10$ cm of individual arboreal. The phytosociological study resulted in 64 species, 59 genera and 27 families. Families Fabaceae and Myrtaceae were the most representative number of species. The Shannon diversity index ( $H'$ ) was 3.202 and equability ( $J'$ ) 0.770, indicates a community with high diversity and low dominance among species. In the classification of successional groups, 34.38% of the sampled species are early secondary, 32.81% pioneers, 28.13% late secondary, 4.69% without

characterization. Regarding dispersion syndrome, 81.25% of the species were classified as zoochorics, 10.94% anemochorics and 7.81% autochorous. These results contribute to the knowledge of the flora of riparian forests of Mato Grosso do Sul, may subsidize proposals and projects restoration of degraded areas in the region.

**Keywords:** ecological groups; dispersion syndrome; ecological succession; restoration.

## 1- INTRODUÇÃO

As matas ciliares, também denominadas florestas ribeirinhas abrigam um grande número de espécies florestais, incluindo muitas espécies raras que dependem da água (DARVEAU et al., 1995; HYLANDER et al., 2004). São formações florestais que apresentam uma grande heterogeneidade florística e alta diversidade favorecida principalmente por características fisiográficas em função da presença do rio, dinâmica de cheias, topografia, tipos de solo, entre outros fatores (BERTANI et al., 2001; RODRIGUES e NAVE, 2000) que resultam em um mosaico vegetacional.

Atualmente, a exploração dessas paisagens ribeirinhas às margens dos cursos d'água vêm sendo cada vez mais intensificada para fins comerciais, sendo essa retirada da vegetação a forma que mais expressa a degradação no ecossistema (RIBEIRO et al., 2011), provocando assim alterações na fauna e flora natural, e conseqüentemente causando a redução da biodiversidade. Além disso, na ausência dessa vegetação, há o aparecimento de grandes erosões, causando por fim o assoreamento.

Nesse sentido, estudos nessas formações têm sido priorizados pelo importante papel desempenhado para manutenção da biodiversidade e por possuir numerosos valores econômicos e sociais (GUNDERSEN et al., 2010). Portanto, conhecer estes ambientes e entender os mecanismos de conservação, composição, estrutura, diversidade e ecologia das espécies vegetais e a sua relação com os fragmentos a que estão ligados é de suma importância para se

estabelecer medidas de restauração e conservação dos fragmentos remanescentes (BAPTISTA-MARIA et al., 2009).

O estudo da organização estrutural das populações de espécies arbóreas, por meio de levantamentos fitossociológicos permite conhecer a composição florística e a estrutura comunitária dos remanescentes, bem como inferir sobre aspectos ecológicos e de conservação das populações de espécies de plantas diante de variáveis ambientais naturais ou atividades antrópicas (ROCHELLE et al., 2011).

Poucos estudos sobre a estrutura e dinâmica de remanescentes florestais no Mato Grosso do Sul são encontrados na literatura, podendo ser citados os levantamentos fitossociológicos em floresta estacional decidual (SALIS et al., 2004), mata ciliar (BATTILANI et al., 2005), floresta estacional semidecidual aluvial (DANIEL e ARRUDA, 2005), e um estudo florístico realizado em florestas estacionais ribeirinhas (BAPTISTA-MARIA et al., 2009).

Visando contribuir com maiores conhecimentos dessa natureza, este trabalho teve como objetivo avaliar a estrutura de um remanescente de floresta estacional semidecidual ribeirinha da Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados-MS, subsidiando ações de manejo e recuperação de áreas com características similares.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. Área de estudo**

A Fazenda Experimental de Ciências Agrárias (FAECA) da Universidade Federal da Grande Dourados localiza-se próximo à BR 163 Dourados - Ponta Porã, Km 20, com uma área de 294 ha. A entrada para a FAECA localiza-se na Latitude Sul 22°48'53" e Longitude Oeste 54°44'31" (Figura 1).

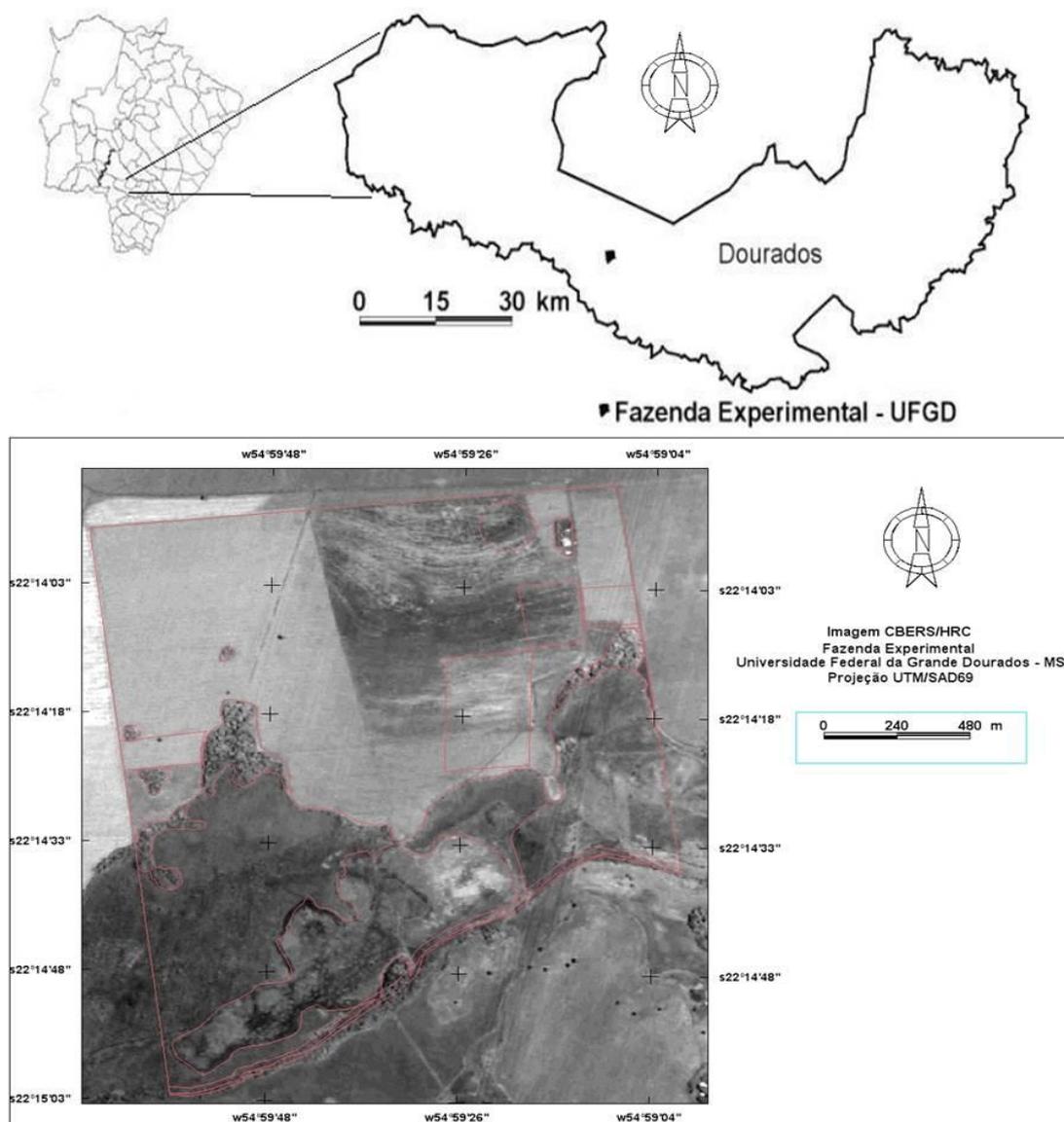


Figura 1. Localização e mapa temático da Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, Mato Grosso do Sul, 2013.

O solo predominante na Fazenda Experimental da UFGD classifica-se como Latossolo Vermelho Distroférico (EMBRAPA, 2006), com teor de argila de 56% (560 g.kg<sup>-1</sup>), areia 35% (350 g.kg<sup>-1</sup>) e silte 9% (90 g.kg<sup>-1</sup>) (BOTTEGA et al., 2011). O clima predominante segundo a classificação de Köppen (1948) é do tipo Cfa (clima temperado úmido) com estações de inverno e verão bem definidas, com precipitação média anual de 1.410 mm (ARAI et al., 2010).

A formação florestal da Fazenda Experimental de Ciências Agrárias faz parte dos domínios do Bioma Mata Atlântica (IBGE, 1992) e segundo sugestões

de Rodrigues (2001), classifica-se como Floresta Estacional Semidecidual Ribeirinha; como a universidade adquiriu esta propriedade em 2008, não foi possível estimar o tempo em que a área se encontra sem ações antrópicas degradantes.

## 2.2. Amostragem

Foram alocadas 25 parcelas aleatórias (MUELLER-DOMBOIS e ELLEMBERG, 1974) de 400 m<sup>2</sup> (20 x 20 m) totalizando um espaço amostral de 1 ha. Para evitar o efeito de borda, priorizou-se a alocação das parcelas no interior do remanescente, distantes no mínimo a 10 m da borda, para minimizar o efeito de borda. Em cada parcela amostrou-se a altura total e a CAP - Circunferência à Altura do Peito (a 1,30m do nível do solo) de todos os indivíduos arbóreos que apresentaram no mínimo 10 cm de circunferência. Os materiais botânicos férteis foram coletados e incorporados ao acervo do herbário DDMS da Universidade Federal da Grande Dourados.

A identificação do material botânico foi realizada através da consulta de literaturas especializadas e especialistas. Para a apresentação das espécies, considerou-se a classificação Angiosperm Phylogeny Group (APG 2009). A atualização taxonômica foi realizada mediante consulta ao banco de dados na Lista de Espécies da Flora do Brasil (FORZZA et al., 2013).

Os parâmetros fitossociológicos avaliados foram densidade, frequência, dominância relativa e o valor de importância e cobertura para as espécies (MUELLER-DOMBOIS e ELLEMBERG, 1974). O índice de diversidade Shannon ( $H'$ ) foi calculado pela fórmula:  $H' = -\sum (p_i \log p_i)$ , onde:  $p_i$  = número de indivíduos ( $n_i$ )/riqueza de espécies ( $S$ ); a equabilidade de Pielou ( $J'$ ) foi calculada pela fórmula:  $H' / \log S$  (MAGURRAN, 1988). Esses parâmetros foram estimados pelo programa FITOPAC (SHEPHERD, 1996).

O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) varia 1 a 5 nats/indivíduo, sendo considerada alta diversidade quando acima de 3,0 (KREBS, 1999). Aliado a equabilidade de Pielou ( $J'$ ) que varia entre 0 e 1, o  $H'$  pode ser interpretado por

ter diversidade heterogênea quando o resultado é acima de 0,5 (MAGURRAN, 1988).

As espécies foram agrupadas em categorias sucessionais: pioneiras, secundárias iniciais e secundárias tardias, conforme a classificação de Gandolfi et al. (1995), e sem caracterização: são espécies que em função da carência de informações não puderam ser incluídas em nenhuma das categorias anteriores. Para essa classificação utilizou-se como base os trabalhos de Carmo e Morellato (2004), Gandolfi et al. (1995), Higuchi et al. (2006) e Martins (2007).

A síndrome de dispersão foi avaliada de acordo com os critérios propostos por Van Der Pijl (1982). Para isso, foram utilizados como referências os estudos de Carmo e Morellato (2004), Graham (1995), Saravy et al. (2003), Stefanello et al. (2009).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A densidade total na área amostrada foi de 1713 ind./ha, distribuídos em 64 espécies, 59 gêneros e 27 famílias (Tabela 1). A família Fabaceae apresentou o maior número de espécies (7), seguidas pelas famílias Myrtaceae (6), Sapindaceae (5), Euphorbiaceae (4) e Salicaceae (4).

Tabela 1. Listagem das famílias e espécies com seus respectivos nomes populares, grupo ecológico e síndrome de dispersão catalogadas: GE – Grupo ecológico: Pi - pioneira, Si - secundária inicial, St - secundária tardia, SC - sem caracterização, Exot - exótica e SD – Síndrome de dispersão: Zo - zoocóricas, An - anemocóricas, Au - autocóricas.

Família	Nome científico	Nome popular	GE	SD
Anacardiaceae	<i>Lithrea molleoides</i> (Vell.) Engl.	Aroeira-brava	Pi	Zo
	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira-da-serra	St	An
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Peito-de-pomba	Pi	Zo
Apocynaceae	<i>Aspidosperma olivaceum</i> Müll.Arg.	Tambu-macho	St	An
	<i>Tabernaemontana fuchsiaefolia</i> A.DC.	Leiteiro	Pi	Zo
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	Maria-mole	Si	Zo
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman.	Jerivá	Si	Zo
Bignoniaceae	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Ipê-roxo	St	An
Boraginaceae	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill.	Guajuvira	Si	Zo
	<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	Café-de-bugre	Si	Zo
	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	Capitão do mato	Si	Zo
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Breu-vermelho	St	Zo
Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Esporão-de-galo	Pi	Zo
Ebenaceae	<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	Marmelinho	St	Zo
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Laranjeira-do-mato	St	Au
	<i>Croton urucurana</i> Baill.	Sangra-d'água	Pi	Au

<b>Família</b>	<b>Nome científico</b>	<b>Nome popular</b>	<b>GE</b>	<b>SD</b>
Fabaceae	<i>Sapium haematospermum</i> Müll. Arg.	Leiteiro	Pi	Zo
	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs.	Branquinho	Pi	Au
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Copaíba	St	Zo
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Tamboril	Pi	Au
	<i>Inga vera</i> Willd.	Ingá	Si	Zo
	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	Jacarandá-de-espinho	Pi	An
	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan.	Angico-da-mata	Si	Au
Lauraceae	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Canafistula	Pi	An
	<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	Angico-branco	Pi	Zo
	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	Canela-amarela	St	Zo
	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Canela-preta	St	Zo
	<i>Unonopsis guatterioides</i> (A.DC.) R.E.Fr.	Pindaíva	St	Zo
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutambo	Pi	Zo
	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	Açoita-cavalo	Si	An
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	Catiguá-morcego	St	Zo
	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	Pau-de-ervilha	St	Zo
	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	Baga-de-morcego	St	Zo
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Figueira	Sc	Zo
	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	Espinheira-santa	Si	Zo
Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	Murta	St	Zo
	<i>Calypttranthes sp.</i>	Guamirim	Sc	Zo
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	Guabiroba	St	Zo
	<i>Eugenia florida</i> DC.	Pitanga-preto	St	Zo
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga	Si	Zo
	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira vermelha	Pi	Zo
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Maria-mole	Si	Zo
Oleaceae	<i>Chionanthus trichotomus</i> (Vell.) P.S.Green	Azeitona-do-mato	Si	Zo
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.	Jaborandi	Si	Zo
Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Capororoca-branca	Pi	Zo
Rhamnaceae	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	Cafezinho	Pi	Zo
Rubiaceae	<i>Amaioua intermedia</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.	Café do mato	St	Zo
	<i>Genipa americana</i> L.	Genipapo	Si	Zo
	<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltld.	Veludo-branco	Si	Zo
	<i>Citrus × aurantium</i> L.	Laranja-apepu	Sc	Zo
	<i>Helietta apiculata</i> Benth.	Canela-de-veado	St	An
Salicaceae	<i>Zanthoxylum petiolare</i> A.St.-Hil. & Tul.	Maminha-de-porca	Si	Zo
	<i>Banara arguta</i> Briq.	Sardinheira	Pi	Zo
	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Guaçatunga	Si	Zo
	<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	Pau-de-espeto	Si	Zo
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Erva-de-lagarto	Pi	Zo
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Cancum	Pi	Zo
	<i>Averrhoidium paraguayense</i> Radlk.	Maria-preta	Si	Zo
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Camboatá-vermelho	Si	Zo
	<i>Cupania tenuivalvis</i> Radlk.	Camboatá	Si	Zo
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Pau-crioulo	Si	Zo
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	Guatambu de leite	Pi	Zo
	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	Aguaí	Pi	Zo
Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Pau-viola	Pi	Zo

Os gêneros que apresentaram maior riqueza em espécies foram *Cordia* (3), *Casearia* (3), *Chrysophyllum*, *Eugenia* e *Trichilia* (2). Os demais 52 gêneros apresentam apenas uma única espécie cada.

Os valores de densidade de espécies registrado neste estudo além da similaridade das famílias mais representativas são próximos aos valores e famílias botânicas encontrados em formações ribeirinhas por Budke et al. (2005) e Giehl e Jarenkow (2008), em que com esforço amostral de 1ha, a densidade de espécies variou de 68 a 83 espécies arbóreas, respectivamente e em ambos estudos as famílias mais representativas em número de espécies foram Fabaceae e Myrtaceae.

Segundo Rodrigues e Nave (2000), a amplitude do número de espécies encontradas em formações ribeirinhas tem sido decorrente de diversas condições ambientais, bem como da matriz vegetacional circundante.

A riqueza de espécies da família Fabaceae e Myrtaceae no local pode ser consequência da ampla representatividade destas famílias nas formações florestais tropicais (GIEHL e JARENKOW, 2008; SOARES e FERRER, 2009; SARAIVA et al., 2011).

Das famílias amostradas na área de estudo, 48,15% apresentaram uma única espécie. Segundo Nogueira e Schiavini (2003), este fato pode ser reflexo da competição dessas espécies com espécies já estabelecidas e melhor adaptadas às condições da área de estudo.

Na classificação dos grupos sucessionais observou-se que 34,38% das espécies amostradas são secundárias iniciais, 32,81% foram tipicamente pioneiras, 28,13% secundárias tardias e 4,69% sem caracterização (Tabela 1), o que demonstra a ocorrência de espécies tanto de estágios iniciais de sucessão como de estágios mais avançados, a grande diferença percentual entre esses estágios corresponde ao esperado para matas não intactas.

O favorecimento de grupos iniciais de sucessão em matas ribeirinhas pode estar relacionado a fatores perturbadores e repetitivos, como os pulsos de

inundação ocorrentes com frequência nesse ambiente e pelo rápido crescimento dessas espécies (RODRIGUES e SHEPHERD, 2004). A presença de espécies tardias com valores próximos aos das espécies secundárias iniciais e pioneiras, pode influenciar positivamente na dinâmica sucessional do remanescente, podendo, no decorrer do tempo, alcançar um estágio de sucessão avançado.

Em relação à síndrome de dispersão, 81,25% das espécies foram classificadas como zoocóricas, 10,94% como anemocóricas e 7,81% como autocóricas (Tabela 1). A média de espécies zoocóricas por parcela foi de 14 espécies (variando de 9 a 27spp./parcela); e com base na amostragem aleatória no interior do remanescente, pode-se inferir que a proporção de espécies zoocóricas nas parcelas é maior que as demais categorias.

Nos estudos em florestas ribeirinhas, a síndrome de dispersão mais representativa tem sido a estratégia zoocórica, variando entre 72% (BUDKE et al., 2005) e 78% (SARAIVA, 2011) do número total de espécies. Tais resultados e o resultado constatado nesse estudo podem estar relacionados com as observações de Gentry (1982), em que florestas mais úmidas a proporção de espécies zoocóricas normalmente ultrapassa os 80%.

O baixo percentual de espécies anemocóricas encontradas pode ser justificado por essas espécies apresentarem maior eficiência de propagação em áreas mais abertas (Vieira et al., 2002). Yamamoto et al. (2007) mencionam que espécies anemocóricas e autocóricas têm maiores chances de ocupar ambientes mais abertos. Assim o remanescente estudado por ter uma distribuição espacial estreita, possui pequenas clareiras, explicando o número reduzido de espécies dessas síndromes.

Considerando os resultados, a presença de espécies anemocóricas e autocóricas pode estar relacionada com a localização das parcelas que foram alocadas somente no interior do remanescente. A maior presença de espécies zoocóricas no remanescente analisado indica que este tem potencial para alcançar estágios mais avançados de sucessão, diferentemente do que seria

esperado para florestas mais perturbadas e em estágios iniciais de sucessão (secundárias), nas quais normalmente a proporção dessas espécies é menor (BROWN e LUGO, 1990; CHAZDON et al., 2007).

O índice de diversidade Shannon ( $H'$ ) foi de 3,202 e a equabilidade ( $J'$ ) 0,770, indicando uma comunidade com alta diversidade e baixa dominância entre as espécies (BROWER e ZAR, 1984), ou seja, um número reduzido de espécies que apresentam dominância no ambiente.

Em relação ao número de indivíduos, as dez espécies de maior densidade relativa foram respectivamente *Sebastiania commersoniana*, *Cupania tenuivalvis*, *Guazuma ulmifolia*, *Syagrus romanzoffiana*, *Diospyros inconstans*, *Luehea divaricata*, *Chrysophyllum marginatum*, *Inga vera*, *Matayba elaeagnoides* e *Eugenia uniflora* (Tabela 2). Estas corresponderam a 68,53% do total de indivíduos amostrados.

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas: NI - Número de indivíduos; DR - Densidade relativa; DoR - Dominância Relativa; FR - Freqüência relativa; VI - Índice de valor de importância; VC - Índice de valor de cobertura.

Espécies	NI	DR	FR	DoR	VI	VC
<i>Sebastiania commersoniana</i>	246	14,36	3,94	80,55	98,85	94,91
<i>Cupania tenuivalvis</i>	217	12,67	4,87	0,96	18,5	13,63
<i>Guazuma ulmifolia</i>	163	9,52	4,41	3,45	17,37	12,96
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	113	6,6	5,57	2,98	15,14	9,57
<i>Luehea divaricata</i>	86	5,02	4,87	1,81	11,7	6,83
<i>Diospyros inconstans</i>	106	6,19	4,18	1,31	11,67	7,49
<i>Inga vera</i>	66	3,85	5,1	0,85	9,81	4,7
<i>Tapirira guianensis</i>	46	2,69	4,64	0,48	7,81	3,17
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	67	3,91	3,02	0,29	7,22	4,2
<i>Matayba elaeagnoides</i>	56	3,27	3,25	0,21	6,73	3,48
<i>Copaifera langsdorffii</i>	25	1,46	3,02	1,7	6,18	3,16
<i>Eugenia uniflora</i>	54	3,15	2,09	0,42	5,66	3,57
<i>Croton urucurana</i>	35	2,04	2,78	0,69	5,52	2,73
<i>Banara arguta</i>	45	2,63	1,86	0,22	4,7	2,84
<i>Casearia sylvestris</i>	31	1,81	2,55	0,1	4,46	1,91
<i>Machaerium aculeatum</i>	21	1,23	2,78	0,21	4,22	1,44
<i>Parapiptadenia rigida</i>	19	1,11	2,55	0,33	3,99	1,44
<i>Allophylus edulis</i>	22	1,28	2,55	0,1	3,94	1,38
<i>Celtis iguanaea</i>	25	1,46	1,86	0,46	3,78	1,92
<i>Trichilia elegans</i>	19	1,11	1,86	0,27	3,24	1,38
<i>Averrhoideum paraguayense</i>	18	1,05	1,86	0,22	3,13	1,27
<i>Helietta apiculata</i>	15	0,88	1,86	0,16	2,9	1,04
<i>Genipa americana</i>	11	0,64	1,86	0,11	2,61	0,75
<i>Citharexylum myrianthum</i>	14	0,82	1,16	0,5	2,47	1,31
<i>Casearia gossypiosperma</i>	9	0,53	1,62	0,19	2,34	0,72
<i>Sorocea bonplandii</i>	19	1,11	0,93	0,05	2,09	1,16

<i>Guapira opposita</i>	14	0,82	1,16	0,05	2,03	0,87
<i>Dendropanax cuneatus</i>	9	0,53	1,39	0,06	1,98	0,59
<i>Actinostemon concolor</i>	14	0,82	0,93	0,22	1,97	1,04
<i>Calyptranthes sp.</i>	7	0,41	1,16	0,03	1,6	0,44
<i>Cupania vernalis</i>	11	0,64	0,93	0,02	1,59	0,66
<i>Unonopsis guatterioides</i>	9	0,53	0,93	0,02	1,48	0,55
<i>Peltophorum dubium</i>	3	0,18	0,7	0,51	1,38	0,69
<i>Trichilia pallida</i>	11	0,64	0,7	0,03	1,37	0,67
<i>Chionanthus trichotomus</i>	6	0,35	0,93	0,03	1,31	0,38
<i>Nectandra lanceolata</i>	6	0,35	0,93	0,03	1,31	0,38
<i>Aspidosperma olivaceum</i>	5	0,29	0,93	0,02	1,24	0,31
<i>Citrus × aurantium</i>	4	0,23	0,93	0,01	1,18	0,25
<i>Nectandra megapotamica</i>	4	0,23	0,93	0,01	1,17	0,24
<i>Casearia decandra</i>	7	0,41	0,7	0,05	1,15	0,46
<i>Guarea macrophylla</i>	6	0,35	0,7	0,03	1,08	0,38
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	5	0,29	0,7	0,01	1	0,3
<i>Senegalia polyphylla</i>	4	0,23	0,7	0,02	0,95	0,25
<i>Tabernaemontana fuchsiaeifolia</i>	4	0,23	0,7	0,02	0,94	0,25
<i>Protium heptaphyllum</i>	3	0,18	0,7	0,03	0,9	0,2
<i>Eugenia florida</i>	3	0,18	0,7	0,01	0,88	0,18
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	3	0,18	0,7	0	0,87	0,18
<i>Cordia sellowiana</i>	3	0,18	0,46	0,02	0,66	0,19
<i>Ficus sp.</i>	2	0,12	0,46	0,01	0,59	0,13
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	2	0,12	0,46	0,01	0,59	0,12
<i>Guettarda viburnoides</i>	2	0,12	0,46	0	0,58	0,12
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	3	0,18	0,23	0,03	0,44	0,21
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	2	0,12	0,23	0,03	0,38	0,15
<i>Cordia americana</i>	2	0,12	0,23	0,01	0,36	0,13
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	2	0,12	0,23	0	0,35	0,12
<i>Sapium haemospermum</i>	1	0,06	0,23	0,02	0,31	0,08
<i>Cordia ecalyculata</i>	1	0,06	0,23	0	0,3	0,06
<i>Zanthoxylum petiolare</i>	1	0,06	0,23	0	0,29	0,06
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	1	0,06	0,23	0	0,29	0,06
<i>Piper aduncum</i>	1	0,06	0,23	0	0,29	0,06
<i>Myrsine umbellata</i>	1	0,06	0,23	0	0,29	0,06
<i>Lithrea molleoides</i>	1	0,06	0,23	0	0,29	0,06
<i>Psidium guajava</i>	1	0,06	0,23	0	0,29	0,06
<i>Amaioua intermedia</i>	1	0,06	0,23	0	0,29	0,06

Nove espécies (*Sapium haemospermum*, *Cordia ecalyculata*, *Zanthoxylum petiolare*, *Handroanthus heptaphyllus*, *Piper aduncum*, *Myrsine umbellata*, *Lithrea molleoides*, *Psidium guajava* e *Amaioua intermedia*) apresentaram apenas um único indivíduo, refletindo em baixos valores de densidade e frequência, podendo, portanto ser consideradas raras. Comumente essas espécies são consideradas raras, no entanto, tal consideração refere-se apenas a número de indivíduos num determinado local, pois estas podem ocorrer em florestas nas

proximidades da área em estudo (FIGUEIREDO, 1993). Dentre essas espécies, *Cordia ecalyculata* também apresentou valores baixos de densidade e frequência em um fragmento de floresta estacional decidual (HACK et al., 2005).

*Myracrodruon urundeuva* apresentou apenas três indivíduos em 1 ha, e considerando a superexploração dessa espécie em todo país por possuir uma madeira resistente, esta foi incluída na Instrução Normativa N°6, de 23 de setembro de 2008, que reconhece espécies da flora ameaçada de extinção (BRASIL, 2008).

No estado de Mato Grosso do Sul, a resolução SEMAC N°008, de 31 de maio de 2011 (MATO GROSSO DO SUL, 2013), que estabelece normas e procedimentos para o licenciamento ambiental Estadual, e dá outras providências para espécies nativas que devem ser protegidas, determina que para cada exemplar suprimido, 20 (vinte) mudas devem ser plantadas dessa espécie. Sendo assim, a presença de *M. urundeuva* ressalva a importância da conservação e preservação desse fragmento.

As espécies com maiores valores de VI e VC foram *Sebastiania commersoniana*, seguido por *Cupania tenuivalvis*, *Guazuma ulmifolia*, *Syagrus romanzoffiana* e *Luehea divaricata*, ambas são nativas e pertencentes das classes iniciais de sucessão (Si e Pi).

O alto VI de *S. commersoniana* já foi mencionado em outras florestas ribeirinhas de vários locais do Brasil (BUDKE et al. 2005; SOARES e FERRER, 2009). A alta plasticidade fenotípica e adaptação a ambientes inundáveis favorecem a indicação dessa espécie para trabalhos de recuperação ou restauração de florestas ribeirinhas degradadas, na sua área de distribuição geográfica (SARAIVA, 2011).

A escassez de estudos relacionados com florestas ribeirinhas na região Sul Matogrossense dificulta uma comparação direta com os dados obtidos no presente estudo. Budke et al. (2005) mencionam a necessidade de estudos que

investiguem o funcionamento destes ambientes, possibilitando assim, o fornecimento de subsídios para restauração de paisagens degradadas.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O fragmento apresenta elevada diversidade florística com baixa dominância ecológica de espécies, tendo as famílias Fabaceae e Myrtaceae como as mais representativas.

O alto percentual de espécies com dispersão zoocórica e de estágio tardio de sucessão indica que a área em estudo tem potencial para manter-se preservada, sendo evidente a necessidade de estratégias de manejo para a conservação dessas florestas ribeirinhas, principalmente quando apresentam espécies raras e ameaçadas de extinção.

Os resultados obtidos contribuem para o conhecimento da flora de florestas ribeirinhas sul-mato-grossenses, podendo subsidiar propostas e projetos de restauração de áreas degradadas na região.

## REFERÊNCIAS

- APG (Angiosperm Phylogeny Group) III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of Linnean Society**, v.161, n. 20, p: 105-121, 2009.
- ARAI, F.K.; GONÇALVES, G. G.G.; PEREIRA, S. B.; COMUNELLO, E.; VITORINO, A. C. T.; DANIEL, O. Espacialização da precipitação e erosividade na Bacia Hidrográfica do Rio Dourados - MS. **Eng. Agríc.**, v. 30, n. 5, p: 922-931, 2010 .
- BAPTISTA-MARIA, V. R. ; RODRIGUES, R. R.; DAMASCENO JUNIOR, G.; MARIA, F. S.; SOUZA, V. C. Composição florística de florestas estacionais ribeirinhas no estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Acta Botanica Brasileira**, v.23, n.2. p.535-548, 2009.
- BATTILANI, J.L.; SCREMIN-DIAS, E.; SOUZA, A.L.T. Fitossociologia de um trecho da mata ciliar do rio da Prata, Jardim, MS, Brasil. **Acta Botanica Brasileira**, v.19, p: 597-608, 2005.
- BERTANI, D. F.; RODRIGUES, R. R.; BATISTA, J. L. F.; SHEPHERD, G. J. Análise temporal da heterogeneidade florística e estrutural em uma floresta ribeirinha. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n.1, p: 11-23, 2001.
- BOTTEGA, E. L.; BOTTEGA, S. P.; SILVA, S. A.; QUEIROZ, D. M.; SOUZA, C. M. A.; RAFULL, L. Z. L. Variabilidade espacial da resistência do solo à penetração em um Latossolo Vermelho distroférico. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, n.2, p: 331-336, 2011.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Instrução normativa n.6, de 23 de setembro de 2008**. Reconhece espécies da flora ameaçada de extinção. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 set. n.185. 2008
- BROWER, J.E.; ZAR, J.H.; **Field & laboratory methods for general ecology**. 2 ed. Wm. C. Brown Publishers, Dubuque, Iowa, 226p. 1984.
- BROWN, S.; LUGO, A. E. Tropical secondary forests. **Journal of Tropical Ecology**, v.6, n.1, p.1-32, 1990.
- BUDKE, J.C.; ATHAYDE, E.A.; GIEHL, E.L.H.; ZÁCHIA, R.A.; EISINGER, S.M. Composição florística e estratégias de dispersão de espécies lenhosas em uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. **Iheringia**, v. 60, n. 1, p. 17-24, 2005.
- 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. p.125-141, 2004.

- CHAZDON, R. L. et al. Rates of change in tree communities of secondary Neotropical forests following major disturbances. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v.362, p.273-289, 2007.
- DANIEL, O.; ARRUDA, L. Fitossociologia de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Aluvial às margens do Rio Dourados, MS. **Scientia Forestalis**, n.68. p. 69-86, 2005.
- DARVEAU, M.; BEAUCHESNE, P.; BELANGER, L.; HUOT, J.; LARUE, P. Riparian forest strips as habitat for breeding birds in boreal forest. **Journal of Wildlife Management**, v. 59, p.67-78, 1995.
- EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 412p.
- FIGUEIREDO, N. **Estudo fitossociológico em uma floresta mesófila semidecídua secundária na Estação Experimental de Angatuba, município de Angatuba, SP**. 160f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Estadual de Campinas, 1993.
- FORZZA, R. C. et al. **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Disponível em:<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2013>. Acesso em 09 de abr. 2013.
- GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H. de F.; BEZERRA, C. L. F. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v.55, n.4, p:753-767, 1995.
- GENTRY, A. H. Patterns of neotropical plant species diversity. **Evolutionary Biology**, v.15, n.1, p.1-84, 1982
- GIEHL, E. L. H.; JARENKOW, J. A. Gradiente estrutural no componente arbóreo e relação com inundações em uma floresta ribeirinha, rio Uruguai, sul do Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v. 22, n. 3, p. 741-753, 2008.
- GRAHAM, C. H. Seed dispersal effectiveness by two bulbuls on *Masea lanceolata*, an African montane forest tree. **Biotropica**, v.27, n.4. p. 479-486, 1995.
- GUNDERSEN, P.; LAURÉN, A.; FINÉR, L.; RING, E.; KOIVUSALO, H.; SAETERSDAL, M.; WESLIEN, J.; SIGURDSSON, B. D.; HÖGBOM, L.; LAINE, J.; HANSEN, K. Environmental services provided from Riparian Forests in the Nordic Countries. **A Journal of the Human Environment, Stockholm**, v. 39, n. 8, p. 555-566, 2010.
- HACK, C.; LONGHI, S. J.; BOLIGON, A. A.; MURARI, A. B.; PAULESKI, D. T. Análise fitossociológica de um fragmento de floresta estacional decidual no município de Jaguari, RS. **Ciência Rural**, v. 35, n. 5, 2005.
- HIGUCHI, P.; REIS, M. G. F.; REIS, G. G.; PINHEIRO, A. L.; SILVA, C. T.; OLIVEIRA, C. H. R. Composição florística da regeneração natural de espécies

- arbóreas ao longo de oito anos em um fragmento de floresta estacional semidecidual, em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v. 30, n. 6, p. 893-904, 2006.
- HYLANDER, K.; NILSSON, C.; GÖTHNER, T. Effects of buffer-strip retention and clearcutting on land snails in boreal riparian forests. **Conservation Biology**, v. 18, p.1052-1062, 2004.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro. (Série Manuais Técnicos em Geociências, 1). p. 92, 1992.
- KOEPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Económica, 1948.
- KREBS, C. J. **Ecological methodology**. 2nd ed. Addison Wesley Longman. USA. p. 620, 1999.
- MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton University Press, Princeton, EUA. p. 177, 1988.
- MARTINS, S. V. Técnicas de Recuperação de Matas Ciliares. **Recuperação de Matas Ciliares**. Viçosa, MG : CPT. Cap. 16 - p. 71-79, 2007.
- MATO GROSSO DO SUL. **Resolução SEMAC N°008, de 31 de maio de 2011**, estabelece normas e procedimentos para o licenciamento ambiental Estadual, e dá outras providências. Disponível em: [www.semac.ms.gov.br](http://www.semac.ms.gov.br). Acesso em: 10 mai. 2013
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Willey e Sons. p. 547, 1974.
- NOGUEIRA, M. F.; SCHIAVINI, I. Composição Florística e Estrutura da Comunidade Arborea de uma mata de galeria Inundável em Uberlândia, MG, Brasil. **Bioscience Journal**, v. 19, n. 2. p. 89-98, 2003.
- RIBEIRO, L. F.; HOLANDA, F. S. R.; ARAÚJO FILHO, R. N.; ROCHA, I. P.; GOIS, S. S. Alterações de paisagens ribeirinhas: o caso do Rio Paramopama, estado de Sergipe. **Floresta**, v. 41, n. 2, p. 221-230, 2011.
- ROCHELLE, A.L.C., CIELO-FILHO, R.; MARTINS, F.R. Tree community structure in an Atlantic forest fragment at Serra do Mar State Park, southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 2, 2011.
- RODRIGUES, R. R. & NAVE, A. G. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: R.R. Rodrigues & H. F. Leitão-Filho (eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. EDUSP/FAPESP, São Paulo. p. 45-71, 2000.
- RODRIGUES, R.R. Florestas ciliares? Uma discussão nomenclatural das formações ciliares. Pp. 91-99. In: R.R. Rodrigues & H.F. Leitão Filho (eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo, Universidade de São Paulo, 2001. Pp. 91-99.

- RODRIGUES, R. R.; SHEPHERD, G. J. Fatores condicionantes da vegetação ciliar. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP. p. 101-107. 2004.
- SALIS, S. M.; SILVA, M. P.; MATTOS, P. P.; SILVA, J. V.; POTT, V. J.; POTT, A. Fitossociologia de remanescentes de floresta estacional decidual em Corumbá, Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.27, n.4, p.671-684, 2004.
- SARAIVA, D. D. Composição e estrutura de uma floresta ribeirinha no sul do Brasil. **Biotemas**, v. 24, n.4, p. 49-58, 2011.
- SARAVY, F. P.; FREITAS, P. J.; LAGE, M.A.; LEITE, S. J.; BRAGA, L. F.; SOUSA, M. P. Síndrome de dispersão em estratos arbóreos em um fragmento de floresta ombrófila aberta e densa em Alta Floresta – MT. **Revista do Programa de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.2, n.1. p. 1-12, 2003.
- SHEPHERD, G.J. **Fitopac-1.0. Manual do Usuário**. Campinas, SP. Departamento de Botânica, Instituto de Biologia, UNICAMP. p. 96, 1996.
- 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**, v.33, n.6, p: 1051-1061, 2009.
- SOARES, L. R.; FERRER, R. S. Estrutura do componente arbóreo em uma área de floresta ribeirinha na bacia do rio Piratini, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biotemas**, Florianópolis, v. 22, n. 3, p. 47-55, 2009.
- VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. 3rd ed. Berlin: Springer-Verlag. p. 215, 1982.
- VIEIRA, D. L. M.; AQUINO, F. G.; BRITO, M. A.; FERNANDES-BULHÃO, C.; HENRIQUES, R. P. B.. Síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas em cerrado sensu stricto do Brasil Central e savanas amazônicas. **Revista Brasileira de Botânica**, v.25, n.2, pp. 215-220, 2002.
- YAMAMOTO, L.F.; KINOSHITA, L.S.; MARTINS, F.R. Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v. 21, n.3, p. 553-573, 2007.

## **Capítulo 2**

# **TÉCNICAS DE NUCLEAÇÃO COMO FERRAMENTAS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DA FAZENDA EXPERIMENTAL DA UFGD**

## **TÉCNICAS DE NUCLEAÇÃO COMO FERRAMENTAS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DA FAZENDA EXPERIMENTAL DA UFGD.**

### **RESUMO**

O acelerado processo de perda e fragmentação dos ecossistemas, causado principalmente pela ação antrópica, torna urgente a aplicação de técnicas de restauração ecológica nesses ambientes. Neste contexto, os mecanismos de nucleação com transposição de solo e poleiros artificiais foram avaliados para a restauração de uma Área de Preservação Permanente (APP) da Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados. Foram retiradas 20 amostras de 1 m<sup>2</sup> de solo com profundidade de 7 cm e mais 3 cm aproximadamente de serapilheira de dois fragmentos florestais remanescentes (denominados Área I e Área II), totalizando 40 amostras. As amostras foram posteriormente levadas à área degradada previamente identificada e comparadas através de 4 tratamentos, sendo: T1 (AI-sem galharia), T2 (AI-com galharia), T3 (AII-sem galharia) e T4 (AII-com galharia); o método de avaliação adotado foi o de recrutamento de plântulas. Foram instalados 75 poleiros artificiais, próximos a APP, implantados em três transectos distantes 5, 15 e 25 m (três linhas paralelas) da borda do fragmento remanescente, os tratamentos foram compostos respectivamente por: P1(apenas poleiros), P2 (poleiros com coletores), P3 (poleiros com galharia), P4 (poleiros com oferta de alimento) e P5 (poleiros com galharia e oferta de alimento), cada tratamento com 5 repetições por linha. As plântulas que emergiram e que estavam presentes nas áreas circulares (delimitada em raio de 1 m ao redor do eixo central do poleiro) foram contabilizadas e identificadas após um ano de instalação do experimento, o material captado pelos coletores do P2 foi recolhido quinzenalmente. Na transposição de núcleos de solo foram amostradas 53 espécies de 24 famílias botânicas. Já nos poleiros artificiais foram identificadas 35 espécies em 15 famílias. A chuva de sementes do tratamento 2 foi composta por 3.824 sementes sendo principalmente de dispersão zoocórica. Todas as formas de vida estiveram presentes nos dois experimentos, com predomínio de arbóreas e herbáceas. Essas técnicas mostraram-se promissoras para estimular a restauração florestal em áreas degradadas, pois foram efetivas em exercer a função nucleadora de favorecer a sucessão natural da vegetação local.

**Palavras-chave:** Transposição de solo, Poleiros artificiais, Sucessão ecológica.

### **ABSTRACT**

The accelerated loss and fragmentation of ecosystems, caused mostly by the human action, makes urgent the application of techniques of ecological restoration in these environments. In this context, the nucleation mechanisms with soil transposition and artificial perches were evaluated for the restoration of an Area of Permanent Preservation (APP) of the Federal University of Grande Dourados Experimental Farm, through the characterization of natural regeneration and seed rain. 20 samples of 1m<sup>2</sup> of

soil with depth of 7cm and 3cm approximately were withdrawn from burlap of remaining forest fragments (denominated Area I and Area II), totaling 40 samples. The samples were subsequently taken to the previously identified degraded area and compared across 4 treatments: T1 (AI-without brushwood), T2 (AI-with brushwood), T3 (AII-without brushwood), T4 (AII-with brushwood); the adopted method of evaluation was seedling recruitment. 75 artificial perches were installed, close to the APP, implanted in three transects distant 5, 15 and 25 m (three parallel lines) from the edge of the remaining fragment, the treatments were composed respectively by: P1 (perches only), P2 (perches with collectors), P3 (perches with brushwood), P4 (perches with food supply) and P5 (perches with brushwood and food supply), each with 5 replicates per treatment line. The seedlings that emerged and that were present in circular areas (bounded by 1 m around the central axis of the perch) were counted and identified after one year of experiment, the material captured by the P2 collectors was collected fortnightly. In the transposition of soil nuclei, 53 species were recruited in 24 botanical families. Ready in the artificial perches 35 species were identified in 15 families. The rain seed treatment 2 was composed of 3,824 seeds being mainly zoochory dispersion. All forms of life were present in both experiments, with a predominance of tree and herbaceous. These techniques have shown to be promising to encourage forest restoration in degraded areas, as they have been effective in exercising the nucleation function of allowing natural succession of local vegetation.

**Keywords:** Soil transposition, Artificial perches, Ecological succession.

## 1. INTRODUÇÃO

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) tem papel vital para a manutenção das microbacias e são imprescindíveis para a existência dos ecossistemas ali presentes (MAGALHÃES; FERREIRA, 2000). Segundo Milaré (2000), uma APP consiste em uma faixa de preservação estabelecida em razão do relevo, geralmente localizada ao longo de cursos d'água, nascentes, topos e encostas de morros, e destina-se à manutenção da qualidade do solo, das águas e como corredor de biodiversidade. No entanto, apesar das APPs serem protegidas por leis, sabe-se que o desrespeito à legislação é generalizado em todo país, por isso, devido à importância ambiental dessas áreas, torna-se necessário desenvolver técnicas de restauração ambiental.

Assim como as técnicas nucleadoras, aplicadas com base no princípio da nucleação, que induzem a uma heterogeneidade de núcleos com distintos ritmos sucessionais proporcionando uma maior resiliência ambiental e conseqüentemente uma maior estabilidade dinâmica do ecossistema. A área, assim restaurada, torna-se um novo núcleo, que dentro da paisagem onde está inserido, permitirá novos fluxos gênicos e, portanto uma maior conectividade ambiental. Este princípio, além de permitir que as

atividades de restauração se fundamentem nos processos sucessionais, faz com que estas apresentem baixo custo, requeiram mínima entrada artificial de energia e ainda, aumentem a biodiversidade do ambiente degradado e/ou perturbado, devido aos núcleos formados (REIS et al., 2003). Pelas vantagens apresentadas, as técnicas nucleadoras evidenciam sua importância como fundamento para a tomada de decisões envolvendo as atividades de recuperação. Dentre as técnicas de nucleação tem se destacado a transposição do *topsoil* e os poleiros artificiais.

Reis et al. (2003) constataram que a transposição de pequenas porções (núcleos) de solo não degradado representa grandes probabilidades de recolonização da área, com microorganismos, sementes e propágulos de espécies vegetais pioneiras. Esta técnica visa a reintrodução de populações de diversas espécies da micro, meso e a macro fauna/flora do solo (sementes, microorganismos decompositores, fungos, bactérias, minhocas, algas, etc.), importantes na ciclagem de nutrientes, reestruturação e fertilização do solo (REIS et al.; 2007), componente de grande importância nos ecossistemas, responsável pela sustentação da vegetação, embora pouco focado nos projetos de restauração.

Quando o novo banco de sementes é disposto na área degradada, a maioria das sementes de espécies pioneiras que originalmente estariam enterradas no solo são expostas na superfície e tendem a germinar, aquelas que porventura continuarem enterradas e não germinarem formarão o novo banco de sementes na área degradada.

A serapilheira é importante por atuar na superfície do solo como um sistema de entrada e saída, recebendo entradas via vegetação e, por sua vez, decompondo-se e suprindo o solo e as raízes com nutrientes e matéria orgânica, sendo essencial na restauração da fertilidade do solo em áreas em início de sucessão ecológica (EWEL, 1976; RODRIGUES et al., 2010). Além disso, funciona como uma manta que facilita a entrada de sementes e sua incorporação ao banco de sementes do solo.

Esta é uma das formas mais rápidas para conectar fragmentos próximos e semelhantes com a área degradada (TRÊS et al., 2007). E ainda, conforme esses autores, no caso de grandes áreas a serem destruídas (para atividades de mineração, represamento de cursos d'água e outros), esta poderá representar um efetivo resgate de fauna e flora.

Entre as técnicas nucleadoras estruturadas a partir do conceito original, os poleiros artificiais têm sido apontados como uma ferramenta importante e de baixo custo para a restauração, atraindo avifauna e quirópteros, incrementando assim a chuva de sementes em áreas degradadas, além de promover a aceleração da sucessão vegetal, mediante a melhora das condições iniciais para o estabelecimento de novos indivíduos (GUEDES et al., 1997; MELO, 1997; HOLL, 1998; REIS et al., 1999; MELO et al., 2000; ESPINDOLA et al., 2003; REIS et al., 2003; TOMAZI et al., 2010; TRÊS et al., 2007; BECHARA et al., 2007).

Os poleiros artificiais são estruturas que simulam os galhos das árvores e funcionam como área de pouso para aves e morcegos, animais muito efetivos na dispersão de sementes entre áreas naturais fragmentadas, e que contribuem para a reconstrução do banco de sementes (uma vez que os propágulos que caem no solo e não se estabelecem passam a fazer parte deste banco) e plântulas bem como no restabelecimento da chuva de sementes (REIS et al., 2003; TRÊS, 2006).

Os dispersores ao se empoleirarem, criam locais de concentração de propágulos próximos aos poleiros ou logo abaixo de seus pontos de pouso, pois eliminam sementes pela defecação, regurgitação, ou ainda, deixam cair aquelas que trouxeram aderidas ao corpo ou no bico, para manipular longe da planta-mãe. Posteriormente, esses locais funcionarão como núcleos de vegetação diversificada, que atrairão consumidores e dispersores secundários, processo que possibilita a formação de uma nova cadeia trófica e aumenta a diversidade funcional da área, promovendo a reconstrução da comunidade em todos os seus elementos (produtores, consumidores e decompositores), ou seja, acelera a sucessão ecológica (JAZEN, 1970; Mc DONNEL; STILES, 1983; ESPINDOLA, 2005). Além disso, somente por consumirem frutos em áreas mais avançadas na sucessão e transportarem as sementes dessas espécies para ambientes degradados, esses animais já contribuem para aumento do ritmo sucessional dessas comunidades secundárias (GUEVARA et al., 1986).

Além do baixo custo, outra grande vantagem dessa técnica, quando comparada às tradicionais técnicas de restauração ambiental, está no fato de que a composição florística da vegetação que cobrirá a área será semelhante à das áreas adjacentes, pois os propágulos serão provenientes dessas áreas. E como desvantagens da técnica, pode-se mencionar: lenta cobertura do local pela vegetação, necessidade de uma fonte de

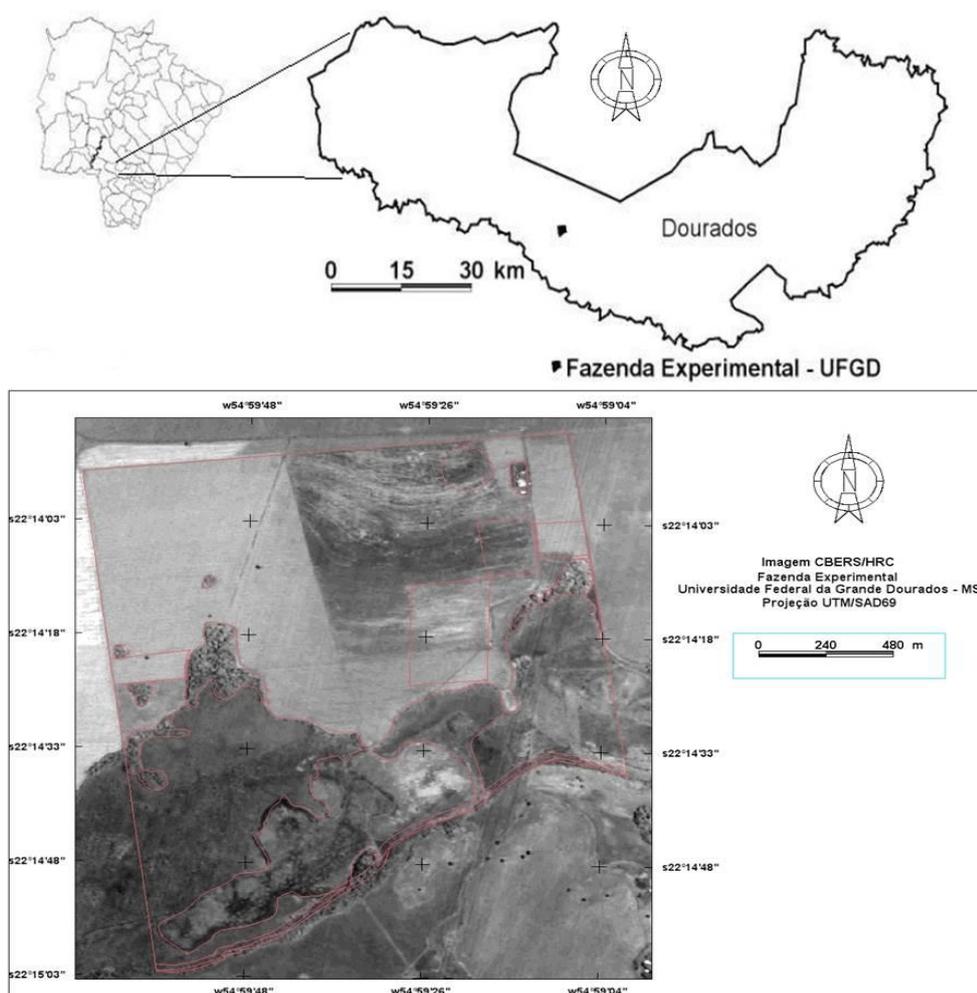
sementes próxima e necessidade da presença de dispersores de sementes no local (MELO, 1997). Em contrapartida, os modelos iniciais de restauração desconsideravam os processos ecológicos, tais como a sucessão ecológica, e envolviam apenas o plantio de espécies de hábito arbóreo, pulando todas as demais fases iniciais da sucessão; dessa forma diversos problemas foram surgindo como o plantio de espécies inaptas para determinados ambientes ocasionando a necessidade de manutenções frequentes, aumentando custos ou mesmo inviabilizando as atividades (ESPINDOLA, 2005; RODRIGUES; GANDOLFI, 2000).

Desta forma, este estudo teve como objetivo avaliar as técnicas nucleadoras de transposição de solo e poleiros artificiais no processo de restauração da Área de Preservação Permanente da Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Área de estudo**

A Fazenda Experimental de Ciências Agrárias (FAECA) da Universidade Federal da Grande Dourados localiza-se próximo a BR 163 Dourados – Ponta Porã, Km 20, apresenta uma área de cerca de 294 ha entre as coordenadas O 55° 00' 09'' / S 22° 15' 03'' e O 54° 59' 02'' / S 22° 13' 18'' (GPS) (Figura 1).



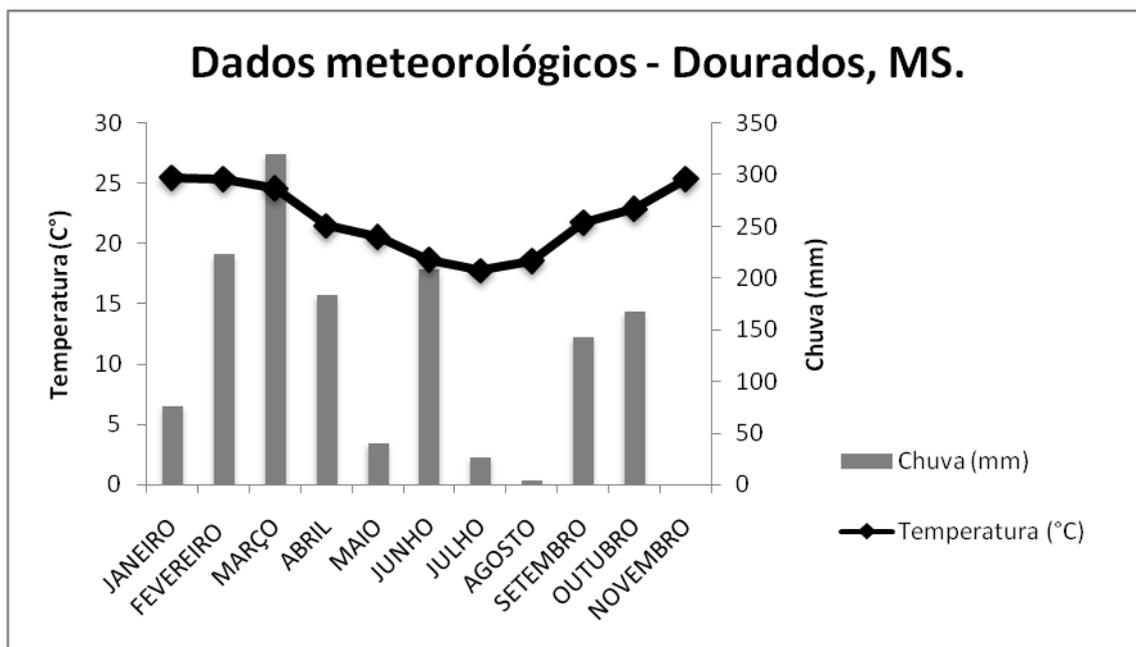
**Figura 1** - Localização e mapa temático da Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, Mato Grosso do Sul, 2013.

*Figure 1* - Location and thematic map of the Experimental Farm of Agricultural Sciences, Federal University of Grand Dourados, Dourados, Mato Grosso of South, 2013.

O solo predominante da Fazenda Experimental da UFGD classifica-se como Latossolo Vermelho Distroférico, que apresenta altos teores de ferro, característica que lhe confere baixa fertilidade (EMBRAPA, 2006).

O clima predominante segundo a classificação de Köppen (1948) é do tipo Cfa (clima temperado úmido) com estações de inverno e verão bem definidas (inverno seco e verão chuvoso), com precipitação média anual de 1.410 mm (ARAI et al., 2010). Novembro, dezembro e janeiro é trimestre mais chuvoso e a distribuição anual das chuvas tem comportamento similar ao da temperatura, com os meses mais frios (junho,

julho e agosto) apresentando também os menores índices de precipitação (OLIVEIRA et al., 2000). Dados meteorológicos da EMBRAPA (2013) registraram mais de oito geadas de julho a setembro na cidade de Dourados; a temperatura média (°C) e mínima (°C), e também a precipitação ocorridas no decorrer do ano de 2013 foram descritas na figura 2.



**Figura 2** - Dados meteorológicos registrados de janeiro a novembro de 2013 para a região de Dourados, MS (fonte; EMBRAPA, 2013).

*Figure 2* - Meteorological data registered from January to November 2013 for the region of Dourados, MS (font; EMBRAPA, 2013).

A formação florestal da Fazenda Experimental de Ciências Agrárias faz parte dos domínios do Bioma Mata Atlântica (IBGE, 1992) e segundo sugestões de Rodrigues (2001), classifica-se como Floresta Estacional Semidecidual Ribeirinha.

## 2.2 Transposição de solo

Para a avaliação do potencial do banco de sementes foram coletadas amostras de solo de dois fragmentos florestais remanescentes, denominados ÁREA I (Floresta Estacional Semidecidual Ribeirinha – FAECA ao lado da área do experimento) e ÁREA II (Floresta Estacional Semidecidual – Fazenda Coqueiro) distante 5 km da área de instalação do experimento.

A coleta foi realizada no mês de janeiro de 2013, onde foram retiradas 20 amostras de solo tanto da Área I quanto da Área II, totalizando 40 amostras. Para isso, delimitou-se 1m<sup>2</sup> de solo com profundidade de 7 cm, mais 3 cm aproximadamente de serapilheira. A serapilheira foi coletada separadamente com o propósito de não misturar com o solo. As amostras foram recolhidas com o auxílio de pás e enxadas e acondicionadas em sacos de rafia, identificadas de acordo com a procedência e, posteriormente levadas à área degradada previamente identificada na Fazenda Experimental da UFGD. Deve também considerar que as amostras foram selecionadas de forma aleatória, ou seja, sem um espaçamento pré-definido entre as mesmas, no entanto evitando-se as bordas do fragmento. Devido à distribuição agregada das sementes de determinadas espécies, uma coleta bem distribuída facilita a maximização do número de espécies distintas coletadas (BUTLER; CHAZDON, 1998).

Na área degradada da FAECA, que recebeu a transposição de solo, foram delimitadas 40 parcelas de 1m<sup>2</sup> com espaçamento de dois metros entre elas, sendo retirada a camada superficial do solo através de escavação e sobre essas parcelas foram depositadas as amostras de solo coletadas anteriormente. O solo foi espalhado uniformemente sobre os espaços escavados, dentro da medida estabelecida e em seguida foi adicionada a serapilheira, de maneira a formar núcleos; também foi disposta galharia sobre 10 parcelas de solo tanto da FAECA quanto da Mata do Azulão, que além de incorporar a matéria orgânica no solo e potencializar a germinação, servem como abrigos e microclima adequados para diversos animais, como roedores, cobras e avifauna, pois são locais para ninhos e alimentação. Dessa forma, foram instalados 4 tratamentos, sendo: T1 (AI-sem galharia), T2 (AI-com galharia), T3 (AII-sem galharia) e T4 (AII-com galharia). A distribuição das amostras seguiu o delineamento inteiramente casualizado (DIC).

As análises foram realizadas em dois períodos, sendo chuvoso (de fevereiro a maio) e seco (de junho a setembro). A avaliação do experimento consistiu na quantificação do número de plântulas que emergiram no banco de sementes do solo transplantado. As plântulas emergentes foram identificadas a campo, utilizando literatura especializada, consulta a herbários e especialistas.

Para a apresentação das espécies, foi considerada a classificação da *Angiosperm Phylogeny Group* (APG II) (APG, 2003). A atualização taxonômica foi realizada

mediante consulta ao banco de dados da Lista de Espécies da Flora do Brasil (FORZZA et al., 2012).

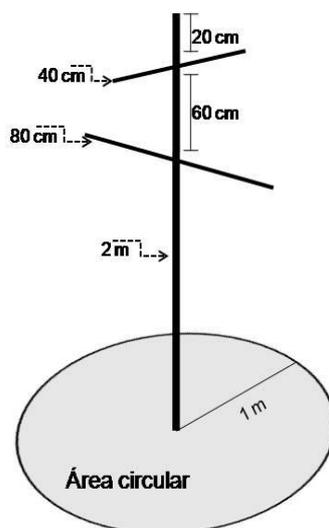
Os indivíduos emergentes foram mesurados quanto ao diâmetro no nível do solo e à altura, e classificadas quanto à forma de vida em espécies arbóreas, arbustivas, herbáceas e lianas. As espécies também foram classificadas quanto à síndrome de dispersão e classe sucessional, classificando-as em pioneiras (pioneiras + secundárias iniciais) e não pioneiras (secundárias tardias + climácicas) por ser uma classificação prática e mais utilizada em projetos de restauração, conforme os trabalhos de Martins (2007, 2009b).

Foi calculado o índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) e a equabilidade ( $J'$ ) (PIELOU, 1975). A similaridade florística entre os núcleos implantados foi avaliada através do índice de similiaridade de Bray-Curtis ( $IsBC'$ ). Estas análises foram realizadas no programa Fitopac 2.1 (SHEPHERD, 2009).

Como o solo foi proveniente de áreas diferentes (AI e AII), os tratamentos foram comparados dentro de cada solo por meio de Análise de Variância (ANOVA), utilizando-se do teste de Bonferroni. Devido à relevante presença de braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf), esta foi excluída na avaliação deste experimento.

### **2.3 Poleiros artificiais**

Em outubro de 2012, foram instalados 75 poleiros artificiais, construídos de bambu com 2 metros de altura e com duas estruturas em forma de X para o pouso das aves, sendo uma com 80 cm e outra com 40 cm de comprimento, colocadas a uma distância de 20 cm da ponta superior e 60 cm uma da outra. O eixo central foi fixado em cova, com profundidade aproximada de 80 cm, previamente aberta no solo no centro da área circular, com raio de 1 m (Figura 3).

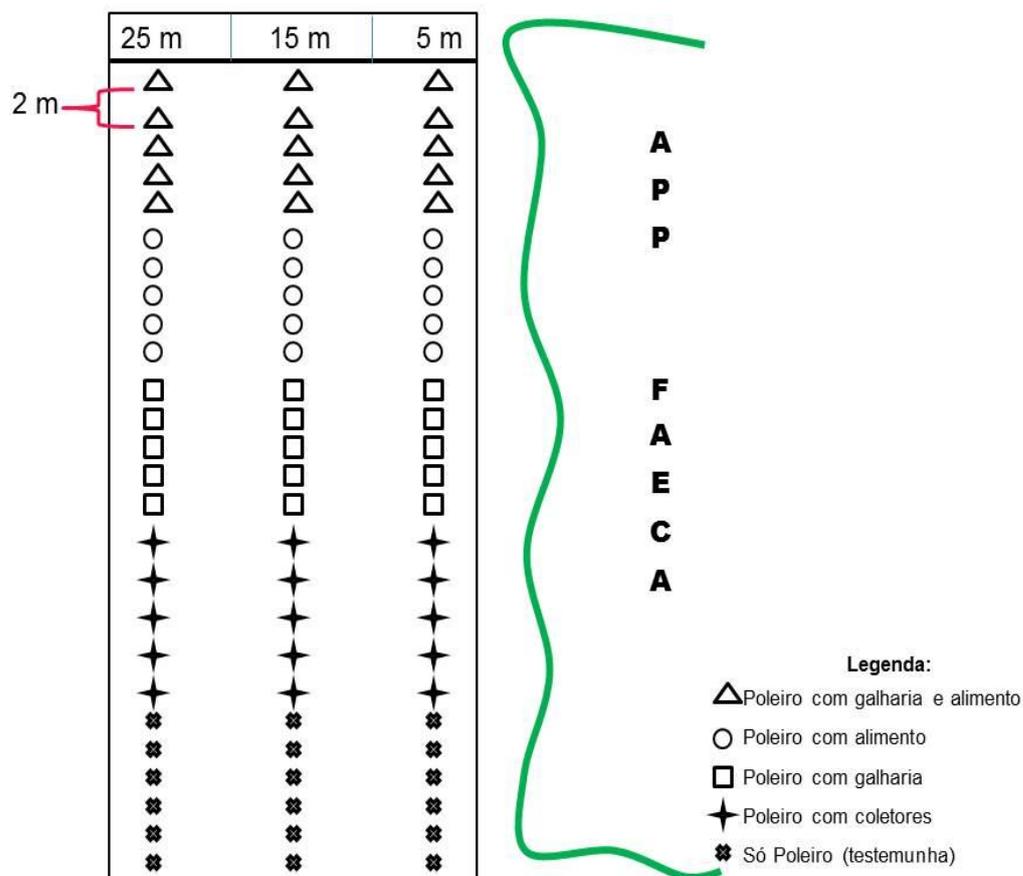


Fonte: Autora

**Figura 3** - Desenho esquemático dos poleiros e área circular utilizados no experimento em área degradada na FAECA, 2013.

*Figure 3* - Schematic design of perches and circular area used in the experiment in degraded area FAECA, 2013.

Estas estruturas foram dispostas em transectos distantes 5, 15 e 25 m (três linhas paralelas) da borda do fragmento remanescente, distantes 2 m entre si. Os tratamentos foram compostos respectivamente por: P1(apenas poleiros), P2 (poleiros com coletores), P3 (poleiros com galharia), P4 (poleiros com oferta de alimento) e P5 (poleiros com galharia e oferta de alimento), cada tratamento com 5 repetições por linha (Figura 4). Os coletores foram confeccionados de tela sombrite 70% com 1,0 m<sup>2</sup>, e sob poleiros foram perfurados e amarrados na vara central de bambu, de modo que ficassem centralizados, abrangendo toda a área circular a 40 cm do solo, apoiados em estacas de bambu; a galharia foi disposta ao redor do poleiro, na área circular; para alimentação das aves foram ofertados quirela, alpiste, milho, girassol, nabo e aveia misturados, depositados em suportes construídos de garrafa pet.



Fonte: Autora

**Figura 4** - Desenho esquemático da disposição dos poleiros em transectos.

**Figure 3** - Schematic design of the arrangement of perches transects.

As plântulas que emergiram e que estavam presentes nas áreas circulares no final de outubro de 2013 foram contabilizadas e identificadas até o nível mais próximo de espécie. Logo após, essas plântulas foram classificadas quanto à forma de vida e a síndrome de dispersão, com auxílio de literatura especializada (PIJL, 1982; LORENZI, 2003; LORENZI; MATOS, 2002). Para que a vegetação graminóide não avançasse sobre a área circular, promoveram-se capinas manuais nas bordas dessas áreas sempre que necessário. O mesmo foi realizado para gramíneas que eventualmente surgissem no interior dessas unidades amostrais.

As sementes depositadas nos coletores por dispersão foram recolhidas quinzenalmente, de novembro de 2012 a novembro de 2013. O material foi triado, separando as sementes das impurezas (folhas, insetos, flores, fezes, galhos etc.). As

sementes foram contadas e identificadas no laboratório com auxílio de lupa e posteriormente armazenadas em potes de plástico. As espécies que não puderam ser identificadas foram consideradas como morfoespécies. Além disso, os diásporos foram classificados de acordo com a síndrome de dispersão conforme van der Pijl (1982).

Para testar o efeito da distância dos poleiros em relação à borda da floresta e comparar as variações entre os tratamentos foi usado a Análise de Variância (ANOVA) e em seguida o teste *t*.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Transposição de solo

Na primeira avaliação, realizada no período chuvoso, foram identificados 1006 indivíduos, pertencentes a 46 espécies e distribuídos em 25 famílias, sendo as mais representativas: Asteraceae (8 espécies), Solanaceae (6 espécies) e Malvaceae (3 espécies). As espécies de maior ocorrência foram *Trema micrantha* (L.) Blume (334 indivíduos), *Jacaratia spinosa* (Aubl.) A.DC. (184 indivíduos) e *Solanum sisymbriifolium* Lam (75 indivíduos), correspondendo a 58,9% do total de indivíduos amostrados (Tabela 1).

**Tabela 1** - Espécies presentes no banco de sementes transposto da AI e AII. A família botânica, o número de indivíduos (AV1- 1ª avaliação e AV2- 2ª avaliação), a classe sucessional (CS) - P: Pioneira, NP: Não pioneira e NC: Não caracterizado, as forma de vida (FV) e a síndrome de dispersão (SD) – ZOO: zoocoria, ANE: anemocoria e AUT: autocoria, de cada espécie também são apresentados.

*Table 1* - Species present in the seed bank implemented the AI and AII. The botanical family, the number of individuals (AV1- 1st evaluation and AV2- 2st evaluation), the successional class (CS) - P: Pioneer, PN: Not pioneer and NC: Not characterized, the form of life (FV) and dispersion syndrome (DS) - ZOO: zoochory, ANE: anemochory and AUT: autocory, each species are also presented.

Família	Espécie	Nº de Indivíduos		CS	FV	SD
		AV1	AV2			
Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	1	0	P	Arbórea	ZOO
Apocynaceae	<i>Forsteronia glabrescens</i> Müll.Arg.	4	1	NC	Liana	ANE

Apocynaceae	<i>Schubertia grandiflora</i> Mart.	0	1	NC		AUT
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia triangularis</i> Cham. & Schltdl.	10	1	NC	Herbácea	ANE
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	0	1	P	Erva	ANE
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	0	33	P	Arbusto	ANE
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.	1	0	NC	Herbácea	ANE
Asteraceae	<i>Chromolaena maximiliani</i> (Schrad. ex DC.) R.M.King & H.Rob.	0	1	P	Arbusto	ANE
Asteraceae	<i>Chromolaena</i> sp.	6	0	P	Arbusto	ANE
Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	8	24	P	Erva	ANE
Asteraceae	<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	6	1	NC	Herbácea	ANE
Asteraceae	<i>Gamochaeta pensylvanica</i> (Willd.) Cabrera	0	13	P	Arbusto	ANE
Asteraceae	<i>Mikania cordifolia</i> (L.f.) Willd.	8	0	NC	Herbácea	ANE
Asteraceae	<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	3	3	NC	Herbácea	AUT
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	2	8	NC	Erva	ANE
Asteraceae	<i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H.Rob.	10	46	P	Herbácea	ANE
Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	9	4	P	Arbórea	ZOO
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	334	68	P	Arbórea	ZOO
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	184	0	P	Arbórea	ZOO
Caricaceae	<i>Papaya carica</i> Gaertn.	4	0	NC	Arbórea	ZOO
Clusiaceae	<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	1	0	NP	Arbórea	ZOO
Convolvulaceae	<i>Ipomoea grandifolia</i> (Dammer) O'Donell	3	2	NC	Liana	AUT
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i> Baill.	4	2	P	Arbórea	AUT
Euphorbiaceae	<i>Sapium haemospermum</i> Müll.Arg.	1	1	P	Arbórea	ZOO
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	0	1	P	Arbórea	AUT

Fabaceae	<i>Desmodium</i> sp.	0	3	NP	Herbácea	ZOO
Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i> L.	7	4	P	Arbusto	
Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	54	12	P	Arbórea	AUT
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	37	64	P	Arbórea	ZOO
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.	6	1	NC	Herbácea	AUT
Malvaceae	<i>Sida spinosa</i> L.	13	5	NC	Herbácea	
Melatomataceae	<i>Melatomataceae</i> sp.	4	0	NC	Arbusto	ZOO
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	9	0	P	Arbórea	ZOO
Onagraceae	<i>Ludwigia</i> sp.	4	0	NC		
Passifloraceae	<i>Passiflora</i> sp.	1	1	NC	Herbácea	ZOO
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	10	0	NC		
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	2	0	NC	Erva	ANE
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	1	0	NC	Erva	ZOO
Primulaceae	<i>Clavija nutans</i> (Vell.) B.Ståhl	1	0	NP		ZOO
Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	6	0	P	Arbórea	ZOO
Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	17	0	NC	Herbácea	ZOO
Rutaceae	<i>Rutaceae</i> sp.	9	0	NC		
Sapindaceae	<i>Paullinia elegans</i> Cambess.	0	1	NC	Liana	ZOO
Sapindaceae	<i>Serjania</i> sp.	23	0	NC	Liana	ZOO
Smilacaceae	<i>Smilax</i> sp.	6	1	NC	Herbácea	ZOO
Solanaceae	<i>Cestrum axillare</i> Vell.	1	0	NC	Arbórea	ZOO
Solanaceae	<i>Physalis angulata</i> L.	7	3	NC	Erva	
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i> Mill.	29	2	P	Arbusto	ZOO
Solanaceae	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	36	16	P	Arbórea	ZOO
Solanaceae	<i>Solanum paniculatum</i> L.	1	1	P	Arbórea	ZOO

Solanaceae	<i>Solanum sisymbriifolium</i> Lam.	75	21	P	Arbusto	ZOO
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	38	23	P	Arbórea	ZOO
Violaceae	<i>Hybanthus calceolaria</i> (L.) Oken	10	2	NC	Arbusto	

Conforme Lorenzi (2000), *T. micrantha* é uma espécie pioneira, de crescimento rápido, que produz anualmente grande quantidade de sementes, é amplamente dispersa por pássaros e ocorre em todos os tipos de ambientes, exceto nos muito úmidos, o que explica sua vasta dispersão (KAGEYAMA; GANDARA, 2004). Além disso, é utilizada como pioneira em sistemas de reflorestamento após queimadas e na recuperação ambiental de solos degradados (NOWOTNY; NOWOTNY 1993; CASTELLANI; AGUIAR 1998). Já a espécie *J. spinosa* encontra-se entre as cinco primeiras espécies arbóreas prioritárias para a conservação no *ranking* elaborado, referente aos recursos genéticos de florestas tropicais, especificamente da Floresta Estacional Semidecidual encontrada na Estação Ecológica de Caetetus-SP (STELLA, 2002); esta, além de ter comportamento de colonizadora, funciona como atrativa para a fauna (oferecendo alimento), sendo assim, recomendável seu emprego para a recomposição e atração de polinizadores em áreas degradadas (PIRATELLI, 1993).

Já na segunda avaliação, realizada no período seco, o número de indivíduos registrados correspondeu a menos da metade daquele verificado no período chuvoso, sendo identificados 371 indivíduos, representados por 34 espécies em 14 famílias, constatando que o número de espécies e famílias também diminuiu em relação à primeira avaliação. Dentre as famílias identificadas, assim como no período chuvoso Asteraceae (9 espécies), Solanaceae (5 espécies) e Malvaceae (3 espécies) continuaram sendo as mais representativas, seguidas de Fabaceae e Malvaceae, ambas apresentando 3 espécies.

Em relação a abundância de indivíduos, *T. micrantha* com 68, apresentou o maior número novamente, seguida por *Guazuma ulmifolia* Lam. com 64 e *Vernonanthura phosphorica* (Vell.) H. Rob. com 46, que corresponde a 48% do número total de indivíduos (Tabela 1).

A espécie *G. ulmifolia* é pioneira característica de formações secundárias, ocorrendo em toda a América Latina (BARBOSA; MACEDO, 1993). Sendo

amplamente empregada em consórcios agrosilvopastoris, onde o gado consome os frutos novos e folhas, especialmente em períodos de seca. Por possuir diversas propriedades medicinais vem sendo muito utilizada na medicina caseira (LORENZI; MATOS, 2002).

Foi constatado que não houve presença de *J. spinosa* na segunda avaliação, fato que pode estar relacionado com germinação aglomerada observada na primeira avaliação, o que aumenta a competição entre os indivíduos e assim dificulta sua sobrevivência. Enquanto que a diminuição no número de indivíduos no decorrer das avaliações, pode estar ligada às mudanças climáticas ocorridas ao longo do ano - inverno rigoroso com geadas entres os meses de julho a setembro (Figura 2). Para Almeida-Cortez (2004) a formação e emergência do banco de sementes do solo é produto de eventos bióticos e abióticos que ocorrem no ambiente. Assim, da mesma forma que a luz, a temperatura próxima à superfície do solo pode variar bastante e afetar o desenvolvimento das plântulas a partir do banco, uma vez que o aumento da temperatura resulta em alta taxa de respiração na maioria das sementes, diminuindo o tempo de dormência (CALEGARI, 2009). Tanto a disponibilidade de água, quanto a umidade são outros fatores que podem ser considerados limitantes para a germinação e desenvolvimento das plântulas (MELO et al., 2004).

A transposição de solo apresentou espécies de todas as formas de vida, com predomínio de arbórea (32,1%), seguido de herbáceas (22,6%), arbusto (17%) e liana (7,5%). Foram registradas, quanto à classe sucessional, 45,3% de espécies pioneiras e 5,7% não pioneiras, sendo que 49,1% não puderam ser caracterizadas.

Das dezessete espécies arbóreas presentes neste estudo, *T. micranta* foi a que obteve maior frequência amostral com 402 indivíduos, posteriormente *J. spinosa* com 184 foi a segunda mais representativa, seguida por *G. ulmifolia* com 101, *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. com 66 e *Solanum mauritianum* Scop. com 52 indivíduos. Todas estas espécies arbóreas são pioneiras e quando presentes no banco podem ser promissoras garantindo um maior sucesso para a restauração, favorecendo a entrada de espécies secundárias tardias.

Espécies arbóreas pioneiras são comumente encontradas em maiores densidades no banco de sementes do solo, devido as suas características de grande produção de sementes e eficiente dispersão e dormência das sementes (DALLING, 2002).

Ressaltando a importância da espécie *T. micrantha*, que está entre as mais comumente encontradas, no banco de sementes de florestas tropicais (DURIGAN et al. 1997; GROMBONE-GUARATINI; RODRIGUES, 2002; BAIDER et al., 2001; ALVAREZ-AQUINO et al., 2005; JAKOVAC, 2007).

No entanto, quanto ao número de indivíduos houve predomínio de herbáceas, fato comum em estudos do banco de sementes, e também foram observados por Souza (2003), Franco (2005) e Martins et al. (2008), sendo uma característica de ambientes perturbados.

As espécies herbáceas dos gêneros *Vernonanthura* (Asteraceae), *Solanum* (Solanaceae) e *Sida* (Malvaceae) são nativas comuns de área recém abandonadas conforme observado por Baider et al. (2001) e foram as mais dominantes em seu estudo. As espécies herbáceas ruderais que primeiro iniciam a colonização e cobertura, são as grandes responsáveis pela estabilização do solo em medidas de recuperação de áreas (GONÇALVES et al., 2003). Alguns fatores como mecanismos eficientes de dispersão, tamanho e dormência das sementes de herbáceas pioneiras colaboram para a dominância destas nas diferentes situações ambientais.

O estabelecimento de uma etapa inicial, composta por ervas, lianas, herbáceas e arbustos é inevitável no processo de restauração ecológica, uma vez que as direções da sucessão secundária da área serão estabelecidas através deste estágio sucessional. Desse modo, a manutenção do estágio sucessional, somado as espécies herbáceas, representa grande probabilidade de garantir a resiliência na área em restauração.

Embora tenha-se observado uma alta ocorrência de indivíduos herbáceos, a presença de espécies arbóreas pioneiras reflete o potencial do uso da transposição do solo em promover a nucleação em áreas degradadas. Essas espécies quando recrutadas, deverão agir como gatilho para a formação de uma comunidade arbórea mais avançada (TRÊS, 2006).

A importância do banco de sementes relaciona-se com os grupos ecológicos importantes na sucessão secundária, como as pioneiras, restaurando a riqueza de espécies arbustivo-arbóreas no ambiente.

Os valores encontrados para os índices de Shannon ( $H'$ ) e a equabilidade de Pielou ( $J'$ ) para a comunidade vegetal resultante da transposição de solo foram mais elevados no período seco, conforme descrito na tabela 2, onde o único tratamento em

que houve diminuição do índice Shannon foi T2, que de 2,62 ( $H'$ ) passou para 2,24 ( $H'$ ). Esses valores demonstram que apesar da diminuição do número de indivíduos no período seco (2ª avaliação), a diversidade de espécies neste aumentou. Fato semelhante ocorreu nos valores de diversidade de Shannon encontrados por Nascimento (2013), onde no período seco foi registrado  $H'= 2,79$  e  $J'= 0,71$ , valores mais elevados quando comparados à estação chuvosa que obteve  $H'= 2,23$  e  $J'= 0,63$ .

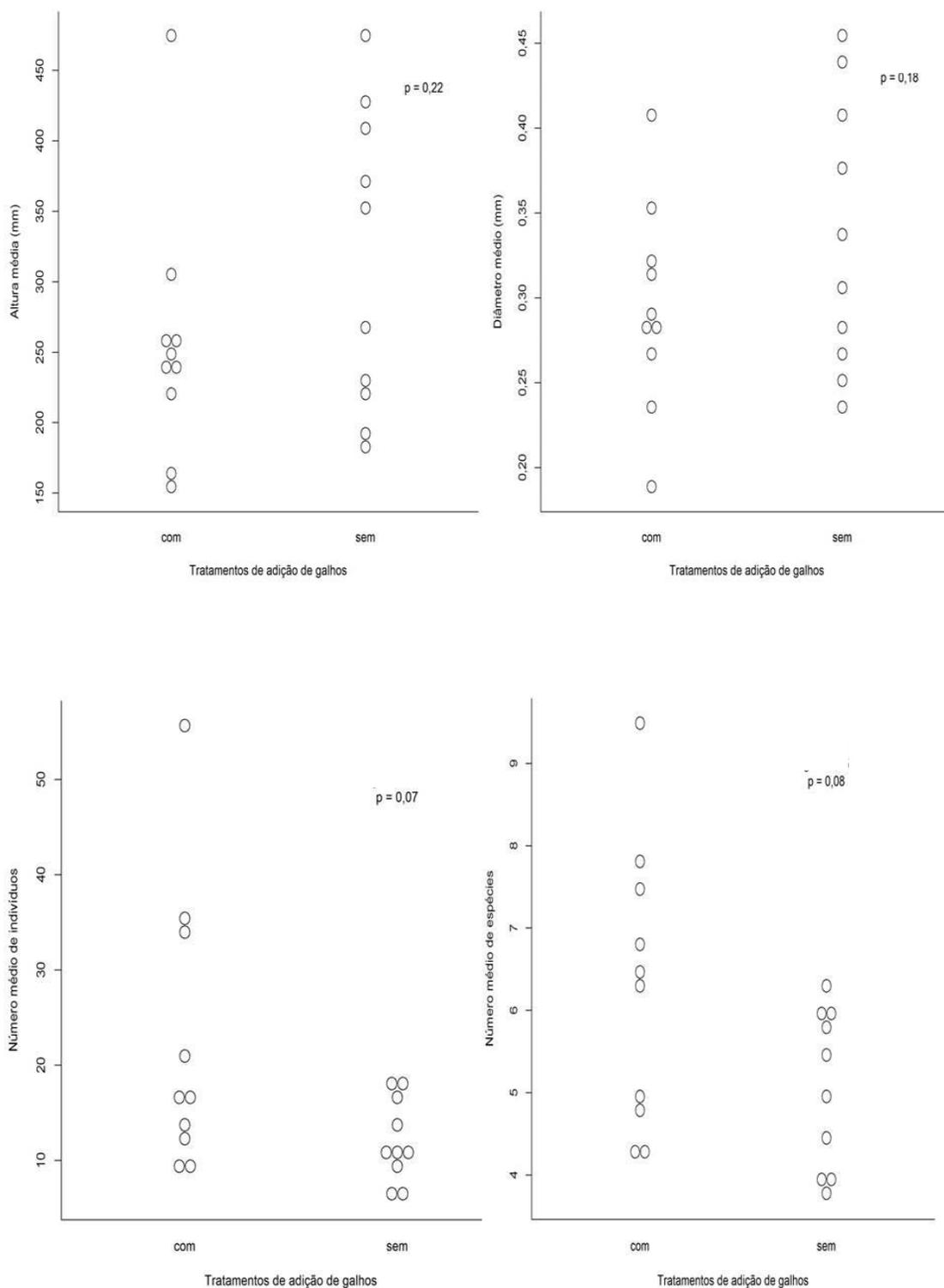
**Tabela 2** - Índices de diversidade ( $H'$  = Shannon e  $J$  = Equabilidade de Pielou) para transposição de solo, considerando cada tratamento (T1, T2, T3 e T4), para Área I e Área II.

*Table 2 - Diversity indices ( $H'$  = Shannon and  $J$ =Equability the Pielou) for transposition of soil, considering each treatment (T1, T2, T3 and T4) for Area I and Area II.*

Área	Tratamentos	1ª Avaliação - chuvoso		2ª Avaliação - seco	
		$H'$	$J'$	$H'$	$J'$
I	T1	2,09	0,73	2,70	0,87
	T2	2,62	0,74	2,24	0,75
II	T3	1,67	0,55	2,24	0,79
	T4	1,70	0,53	2,24	0,85

Analisando a interação entre os tratamentos com e sem galho, dentro de solos (AI e AII), observou-se que apesar de não haver diferença significativa ( $P>0,05$ ) nas variáveis respostas (altura média, diâmetro médio, número médio de indivíduos e número médio de espécies) os tratamentos com galho indicaram diferença marginalmente visível, que não favoreceu a plântula, mas sim o número de indivíduos e espécies como mostra a figura 4.

Segundo Reis et al. (2003) a galharia incorpora a matéria orgânica no solo e potencializa a germinação, serve também como abrigos e microclima adequados para diversos animais, além de propiciar o desenvolvimento de insetos, e colabora substancialmente para conservação e proteção do solo transposto. Logo, a transposição do conjunto solo e galharia é a mais indicada para a recuperação de áreas em que o solo foi degradado.

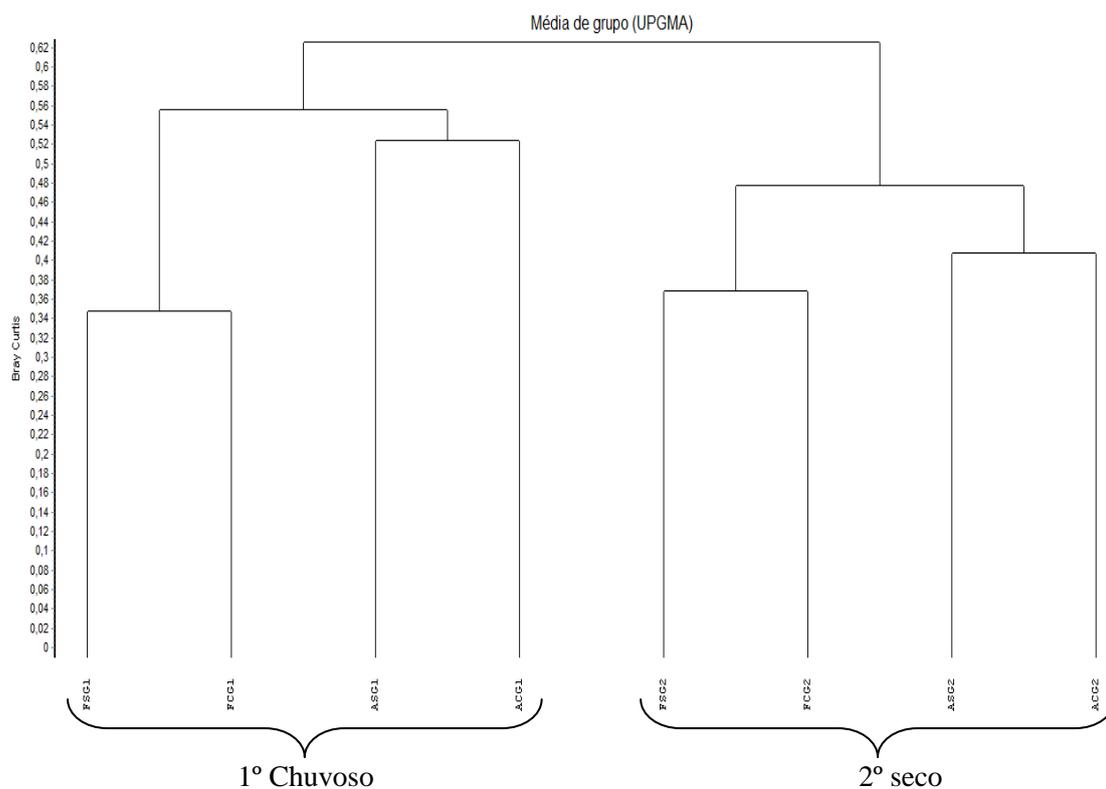


Resultado do teste t com correção de Welch para variâncias diferentes, onde  $P > 0,05$  indica que não há significância.

**Figura 5** - A) Altura média (mm), B) diâmetro médio (mm), C) número médio de indivíduos e D) número médio de espécies em relação aos tratamentos com e sem galho dos solos das áreas AI e AII.

*Figure 5* - A) Mean height (mm), B) mean diameter (mm), C) mean number of individuals and D) mean number of species in relation to treatments with and without brushwood of soils in areas AI and AII.

Observando a semelhança florística por meio do teste de dissimilaridade de Bray-Curtis, percebe-se a formação de dois grupos distintos, não em relação a área, mas sim pelos períodos de avaliação (1º chuvoso e 2º seco) (Figura 5). A composição de espécies apresentou dominância de herbáceas no período seco podendo estar relacionado ao banco persistente do solo ou pela abundante presença de arbustos e herbáceas próximos a área experimental, demonstrando desenvolvimento e reprodução mais significativa nesta época, como observado; esta área do entorno foi abandonada em 2008, deixando sua principal atividade econômica, o cultivo de culturas agrícolas, para melhorar as condições do remanescente. Bakker (1989) observou que no banco persistente do solo ocorre sementes que permanecem por até 5 anos confinadas tanto na camada mais superficial, quanto na camada mais profunda do solo, o que possivelmente justifica o aparecimento de algumas espécies apenas na segunda avaliação do presente trabalho.



**Figura 6** - Dendrograma de dissimilaridade de Bray-Curtis, entre períodos de avaliação (1º-chuvoso e 2º-seco).

*Figure 6 - Dendrogram of Bray-Curtis dissimilarity, between periods of evaluation (1st- rainy and 2st- dry).*

### 3.2 Poleiros artificiais

Durante o período de estudo, de novembro de 2012 a novembro de 2013, foram coletadas 3.824 sementes no P2 (poleiros com coletores). Destas, 3.619 foram caracterizadas como sementes zoocóricas, que correspondem a 94,6% do total de sementes. As anemocóricas com 205 sementes corresponderam a 5,4% do total. No conjunto de sementes foram registradas 21 espécies, sendo identificadas 19 destas espécies e 2 permaneceram como morfoespécies (Tabela 3).

**Tabela 3** - Lista das espécies cujas sementes foram coletadas durante o período de estudo sob poleiros artificiais do P2 (poleiro com coletor), com informações sobre quantidade de sementes e síndrome de dispersão (ZOO: zoocoria; ANEM: anemocoria).

**Table 3** - List of species whose seeds were collected during the study period beneath artificial perches the P2 (perch with collector), with information on quantity of seeds and dispersal syndrome (ZOO: zoochory; ANEM: anemochory).

Espécie	Quantidade de sementes	Síndrome de Dispersão
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll. Arg.	3	Zoo
<i>Aegiphila lhotzkiana</i> Cham.	2	Zoo
<i>Amorimia rigida</i> (A.Juss.) W.R.Anderson	2	Anem
<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	44	Anem
<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	113	Zoo
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	2719	Zoo
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	2	Zoo
<i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schltl.	4	Zoo
<i>Chromolaena</i> sp.	7	Anem
<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltl.	5	Zoo
<i>Lauraceae</i> sp.	1	Zoo
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	142	Anem
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	178	Zoo
Morfoespecie 1	6	Zoo
Morfoespecie 2	1	Zoo
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	1	Anem
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	11	Zoo
<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C.E.Hubb.	9	Anem
<i>Smilax</i> sp.	1	Zoo
<i>Solanum sisymbriifolium</i> Lam.	446	Zoo
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	127	Zoo
<b>Total de sementes:</b>	<b>3824</b>	

É possível dizer que os poleiros artificiais incrementaram o aporte de sementes zoocóricas na área de estudo, uma vez que 94,6% das sementes recolhidas nos coletores foram classificadas com esta síndrome. Ronchi (2013) registrou 3304 sementes zoocóricas, correspondendo a 81,6% do número total de sementes recolhidas, após um ano de pesquisa com poleiros secos em um remanescente de Mata Atlântica.

As espécies de maior abundância foram: *Cecropia pachystachya* Trécul com 2719 sementes, *Solanum sisymbriifolium* Lam. com 446 sementes, *Maclura tinctoria* (L.) D.Don ex Steud. com 178 sementes, *Machaerium acutifolium* Vogel com 142 sementes, *Trema micrantha* (L.) Blume com 127 sementes.

As espécies do gênero *Cecropia* apresentam crescimento rápido e são abundantes em áreas perturbadas e em estágios iniciais de sucessão (SANTOS, 2000). A espécie *C. pachystachya* é pioneira, colonizadora de clareiras, muito importante na regeneração de áreas degradadas, pois além de atrair animais dispersores, melhora as propriedades do solo, o que propicia condições mais favoráveis ao estabelecimento de outras espécies (MOSSRI, 1997).

Quanto à síndrome de dispersão, considerando que a área onde foram instalados os poleiros artificiais, se caracteriza como uma área aberta, e recebe influência direta da ação do vento, era esperada a entrada de sementes anemocóricas, que contribuíram para o início do processo de sucessão secundária. O registro de uma alta densidade de sementes de espécies arbóreas detectadas na chuva de sementes reflete a importância desses elementos para atração da fauna dispersora, uma vez que, muitas destas árvores estão associadas à dispersão por animais (TRÊS, 2006).

A dispersão de sementes para uma área degradada é essencial para a sua regeneração, uma vez que, o banco de sementes do solo sofre uma rápida diminuição na sua abundância e riqueza de espécies devido a curta viabilidade de muitas espécies tropicais (GARWOOD, 1989).

Além disso, em se tratando do número de sementes, nos poleiros artificiais com coletores (P2) colocados a 25 metros da borda do fragmento, observou-se o maior aporte de sementes, num total de 2098, sendo que nas repetições deste tratamento colocadas a 15 e 5 metros da borda do fragmento o aporte registrado foi de 821 e 892 respectivamente. Dados que indicam uma possível diferença na quantidade de sementes obtidas, influenciada pela distância e/ou proximidade da área fonte e ainda sugerem a eficiência da dispersão a curta distância.

Ao final de 12 meses, para todas as áreas circulares foram amostradas 590 plântulas, pertencentes a 15 famílias e 35 espécies, sendo que seis foram identificadas a nível de gênero e três somente a nível de família. Esses valores foram similares aos encontrado por Ronchi (2013), onde após 12 meses de implantação dos poleiros foram registrados 388 plântulas, 12 famílias e 23 espécies.

A família Asteraceae foi a mais bem representada com 12 espécies (34,3%), seguida pela família Euphorbiaceae com 4 espécies (11,4%) e Malvaceae com 3 espécies (8,6%). As demais famílias apresentaram uma ou duas espécies (Tabela 4).

**Tabela 4** - Indivíduos regenerantes, presentes na área circular (raio de 1 m) dos poleiros artificiais. Classificadas por família botânica, espécie, número de indivíduos por linha (L1, L2 e L3), forma de vida (FV) e síndrome de dispersão (SD) (ANE = anemocoria, AUT = autocoria, e ZOO = zoocoria).

**Table 4** - Individuals regenerants present in the circular area (radius 1 m) of artificial perches. Classified by botanical family, species, number of individuals per line (L1, L2 and L3), life form (FV) and dispersion syndrome (SD) (ANE = anemochory, AUT = autocory and ZOO = zoochory).

Família	Espécies	Nº de indivíduos			FV	SD
		L1 5m	L2 15m	L3 25m		
Anacardiaceae	<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	0	1	1	Arbórea	ZOO
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	0	0	3	Arbórea	ANE
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	1	14	5	Erva	ANE
Asteraceae	<i>Asteraceae</i> sp.	5	40	24		
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	10	2	40	Arbusto	ANE
Asteraceae	<i>Chromolaena</i> sp.	6	1	14	Arbusto	ANE
Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	11	22	16	Erva	ANE
Asteraceae	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. ex Wight	0	0	6	Herbácea	ANE
Asteraceae	<i>Gamochoeta pensylvanica</i> (Willd.) Cabrera	2	0	4	Arbusto	ANE
Asteraceae	<i>Lessingianthus</i> sp.	0	2	12		
Asteraceae	<i>Mikania cordifolia</i> (L.f.) Willd.	2	0	0	Herbácea	ANE
Asteraceae	<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	1	5	4	Herbácea	AUT
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	4	10	0	Erva	ANE
Asteraceae	<i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H.Rob.	4	9	0	Herbácea	ANE
Bignoniaceae	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	2	0	1	Arbórea	ANE
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	0	7	2	Arbórea	ZOO
Convolvulaceae	<i>Ipomoema</i> sp.	0	6	14	Liana	AUT
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	0	25	7	Herbácea	ZOO
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	6	1	11	Erva	ZOO
Euphorbiaceae	<i>Euphorbiaceae</i> sp.	4	3	0		
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	2	0	0	Arbórea	AUT
Fabaceae	<i>Fabaceae</i> sp.	0	3	8		
Fabaceae	<i>Leptolobium elegans</i> Vogel.	0	2	3	Arbórea	
Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i> L.	0	20	13	Herbácea	AUT
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.	2	17	6	Herbácea	AUT
Malvaceae	<i>Sida</i> sp.	2	2	6	Herbácea	AUT

Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	0	1	4	Arbórea	ZOO
Onagraceae	<i>Ludwigia</i> sp.	2	0	8		
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	0	4	5	Erva	ANE
Plantaginaceae	<i>Scoparia dulcis</i> L.	4	14	37	Erva	ANE
Sapindaceae	<i>Paullinia elegans</i> Cambess.	0	6	5	Liana	ZOO
Sapindaceae	<i>Serjania</i> sp.	2	3	3	Liana	ZOO
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i> Mill.	2	0	5	Arbusto	ZOO
Solanaceae	<i>Solanum sisymbriifolium</i> Lam.	2	0	0	Arbusto	ZOO
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	4	12	11	Arbórea	ZOO
<b>Total:</b>	<b>35 espécies</b>	<b>80</b>	<b>232</b>	<b>278</b>		

A família Asteraceae é característica do processo natural de sucessão secundária, pois é, de modo geral, composta das principais plantas colonizadoras (SEVEGNANI, 2002) e também foi a família botânica mais frequente nos trabalhos de Tomazi (2010) e Ronchi (2013). Essa vegetação protege o solo contra a erosão e fornece matéria orgânica para o início da atividade microbiana de decomposição, minimizando o impacto das chuvas, mantendo um pouco mais a umidade no solo, diminuindo a incidência de luz e do calor (ZIMMERMAN et al., 2000).

As espécies com maior abundância foram *Asteraceae* sp. (69), *Baccharis dracunculifolia* DC. (52) e *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist (49), que são nativas da América do Sul e pertencem à família Asteraceae, ressaltando sua importância para o início da sucessão ecológica. No entanto, apesar de fornecerem alguns benefícios à área degradada, podem exercer forte competição e assim dificultar o estabelecimento de outras espécies (HOLL, 1998; ZIMMERMAN et al., 2000).

Quanto à síndrome de dispersão, a mais comum foi anemocoria com 13 espécies (37,1%), seguida pela zoocoria com dez espécies (28,6%) e autocoria com seis espécies (17,1%). Resultado semelhante ao estudo de Tomazi et al. (2010), que constataram anemocoria como a dispersão mais comum, com 17 espécies (40,5%), seguida pela zoocoria com oito espécies (19%) e autocoria com uma espécie (2,4%).

Em relação à forma de vida dos indivíduos da regeneração natural, 8 (22,9%) eram herbáceas, 8 arbóreas (22,9%), 7 ervas (20%), 5 arbustos (14,3%) e 3 lianas (8,6%). As espécies herbáceas são consideradas facilitadoras, conforme definição de Ricklefs (2003), na qual a facilitação é o processo pelo qual a espécie, na fase inicial,

altera as condições de uma comunidade de modo que as espécies subsequentes tenham maior facilidade de estabelecimento.

Do total de plantas regenerantes observadas, quatro espécies também foram constatadas na chuva de sementes sob os poleiros no P2 (Tabela 3 e 4). Neste contexto, merecem destaque as espécies *C. pachystachya* e *Trema micrantha* (L.) Blume que são arbóreas comuns nos estágios iniciais de recuperação, e obtiveram abundante chuva de sementes e a germinação de apenas 27 e 9 indivíduos, respectivamente. As plantas destas espécies precisam de muita luz para germinar e encontraram um ambiente ideal, visto que o local é aberto; com o desenvolvimento, proporcionarão o sombreamento local, melhorando as condições ambientais (KRIECK, et al., 2006). Estas espécies são indicadas para a restauração de áreas degradadas, porque atuam como plantas “bagueiras” e aceleraram o processo sucessional, ao atraírem dispersores de sementes, substituindo gradativamente as gramíneas pelo crescente sombreamento, incrementando os nutrientes do solo e modificando as condições microclimáticas (HOLL, 1998; REIS et al., 1999), desta forma complementando a função dos poleiros artificiais. No entanto, elas apresentam ciclo de vida muito curto, Melo et al. (2000) ressaltam que a chegada natural de diásporos de categorias ecológicas diferentes depende essencialmente da presença próxima de fonte desses propágulos.

Apesar do grande aporte de sementes zoocóricas, apenas um número reduzido conseguiu se estabelecer na regeneração natural, esse fato pode estar relacionado a várias barreiras ou limitações após a chegada de sementes, entre elas citam-se a competição com a vegetação herbácea, a predação de sementes e a ausência de nutrientes no solo (ZIMMERMAN et al., 2000). Vale salientar que, esses propágulos não estabelecidos podem servir para a recomposição do banco de sementes na área degradada.

Analisando os tratamentos, observamos que o P5 (poleiros com galharia e oferta de alimento) diferiu ( $P < 0,05$ ) dos demais tratamentos, registrando o maior número de indivíduos e espécies (Tabela 5). Dessa forma, pode-se dizer que além da galharia beneficiar o desenvolvimento das sementes (formação de microclima), o alimento funcionou como grande atrativo para avifauna; em contrapartida e de modo geral, o P1 (apenas poleiros) registrou o menor número de indivíduos regenerantes. Neste sentido, a colocação de alimento juntamente com galharia abaixo do poleiro, maximizou sua

função de atrair dispersores, e, portanto recomenda-se a utilização de tratamentos do tipo P5 para intensificar a visitação de dispersores.

Já em relação à distância, de 15 m para 25 m (L2 e L3) não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ), mas de 5 m para 15 m (L1 e L2) e 5 m para 25 m (L1 e L3) houve diferença significativa ( $P<0,05$ ) tanto para número de indivíduos quanto para número de espécies (Tabela 4 e 5). Nos poleiros artificiais colocados a 25 m da borda, observou-se o maior número de indivíduos regenerantes, num total de 278, sendo que a 15 m foram registrados 232 e a 5 m, 80. Pode-se notar uma tendência no aumento do aporte de sementes sob os poleiros, iniciando na distância mais próxima a mata e aumentando em distâncias maiores (BECHARA, 2006).

Os diferentes tratamentos nas distâncias 15 e 25 m (L2 e L3) não diferiram ( $P<0,05$ ), apenas na L1 colocada a 5 m da borda do fragmento onde houve diferença no P5 (Tabela 5).

**Tabela 5** - Quantificação de indivíduos e espécies em relação aos diferentes tratamentos e distâncias da APP (Área de Preservação Permanente).

*Table 5 - Quantification of individuals and species in relation to different treatments and distances of APP (Permanent Preservation Area).*

Distância (m)	Número	Tratamento				
		Pol.	Pol. c/ col.	Pol. c/ gal.	Pol. c/ alim.	Pol. c/ alim. e gal.
5	Indivíduos	0,4Ba	7Ba	7Ba	1,6Ba	6,8Bb
	Espécies	0,4Bb	3Bb	2,6Bb	1,4Bb	5,2Ba
15	Indivíduos	5,8Ab	10Ab	9,2Ab	4Ab	17,4Aa
	Espécies	3,8Ab	4,6Ab	4,8Ab	2,4Ab	7,8Aa
25	Indivíduos	6,2Ab	9,4Ab	5,8Ab	13,2Ab	21Aa
	Espécies	2,8Ab	5,2Ab	4Ab	5,4Ab	9,8Aa

Letras diferentes maiúsculas na coluna, minúsculas na linha, diferem entre si ( $P<0,05$ ) pelo teste de Tukey à 5%. P1: Pol. – Poleiro; P2: Pol. c/ col. – Poleiro com coletor; P3: Pol. c/ gal. - Poleiro com galharia; P4: Pol. c/ alim. – Poleiro com alimento; P5: Pol. c/ alim. e gal. – Poleiro com alimento e galharia.

A combinação de poleiros com estruturas atrativas para aves, também atraiu diversos insetos, principalmente besouros para área de pesquisa. Como relatado anteriormente, o poleiro artificial imita galhos secos de árvores, e as aves o utilizam

principalmente como local de observação para o forrageamento, especialmente de insetos (REIS et al., 2003).

Os poleiros artificiais exerceram a função nucleadora ao incrementarem a chuva de sementes zoocóricas na área em restauração, confirmando o que foi proposto por Mc Clanahan e Wolfe (1993), trazendo diversidade regional para a área em restauração.

#### **4. CONCLUSÃO**

Os resultados obtidos a partir do estudo da transposição de solo e poleiros artificiais mostraram a existência de elementos facilitadores para o início do processo sucessional secundário na área degradada. A predominância de regenerantes das fases iniciais e intermediárias da sucessão, tanto na transposição de solo quanto nos poleiros artificiais caracterizou a potencialidade da área em prosseguir com a sucessão natural, formando uma comunidade bem estruturada, onde as interações entre os produtores, consumidores e decompositores sejam capazes de restaurar a maior diversidade possível na área em questão.

A utilização destas técnicas nucleadoras mostrou a possibilidade não só de iniciar como também de acelerar o processo sucessional, resgatando funcionalidade entre os organismos da comunidade local. A formação de núcleos com a transposição de solo e o incremento da chuva de sementes por meio dos poleiros artificiais indica a importância de estabelecer pontos de ligação entre áreas abertas e os fragmentos. Em especial, essa última técnica pode possibilitar a chegada de sementes de áreas mais distantes à área degradada e assim aumentar a diversidade local.

Ainda, destaca-se a necessidade de um acompanhamento constante nessa área, com o objetivo de aprimorar as técnicas executadas e incorporar outras que sejam adequadas à área.

Este estudo sugere a utilização dessas e outras diferentes técnicas nucleadoras, que promovam a sucessão natural, em conjunto, de modo que uma irá contribuir com a outra.

## CONCLUSÃO GERAL

A alta diversidade florística do fragmento estudado, tendo uma baixa dominância ecológica de espécies, representa um ponto de partida para a restauração, pois os propágulos podem ser recolhidos e aproveitados para a restauração local e de áreas adjacentes.

A presença de espécies em estágio tardio de sucessão, indica uma tendência do fragmento alcançar um estágio mais avançado de sucessão, além disso, estas espécies podem atuar como principal fonte de propágulos no enriquecimento de áreas degradadas. Ainda destaca-se, pela presença de espécies raras e ameaçadas de extinção, a necessidade de desenvolver estratégias para o manejo e conservação dos fragmentos de florestas ribeirinhas.

Através dos resultados obtidos a partir da transposição de solo e poleiros artificiais, observou-se a predominância de regenerantes das fases iniciais e intermediárias da sucessão indicando que a área tem potencial para iniciar e prosseguir com a sucessão natural secundária.

As técnicas nucleadoras provocaram o início e a aceleração do processo sucessional. Recomendamos a instalação de outras técnicas nucleadoras em conjunto com as técnicas desenvolvidas neste estudo, como forma de impulsionar ainda mais o processo sucessional.

Observamos que ambos os capítulos apresentaram predominância de espécies zoocóricas, ressaltando a importância da avifauna e, de modo geral, da interação entre fauna e a flora. Levando-se em consideração esse aspecto, recomendamos o plantio de mudas nativas para o enriquecimento local, podendo aumentar o número de plântulas zoocóricas estabelecidas na área, contribuindo assim, com a função das técnicas nucleadoras.

Espera-se com isso, fornecer subsídios para projetos de restauração de áreas degradadas da região, especialmente de florestas ribeirinhas sul-mato-grossenses.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA-CORTEZ, J.S. Dispersão e banco de sementes. In: FERREIRA, A.G.; BORGUETTI, F. (Orgs.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, p. 226-235. 2004.

ALVAREZ- AQUINO, C.; WILLIAMS-LINERA, G.; NEWTON, A.C. Disturbance effects on the seed bank of Mexican Cloud Forest Fragments. **Biotropica**, 37(3): 337-342, 2005.

APG II (Angiosperm Phylogeny Group). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society** 141: 399-436. 2003.

ARAI, F.K., et al. Espacialização da precipitação e erosividade na Bacia Hidrográfica do Rio Dourados - MS. **Eng. Agríc.**, v. 30, n. 5, p. 922-931, 2010 .

BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. The soil seed bank during Atlantic Forest regeneration in Southeast Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, 61(1): 35-44, 2001.

BAKKER, J.P. Nature Management by Grazing and Cutting. **On the Ecological Significance of Grazing and Cutting Regimes Applied to Restore Former Species-Rich Grassland Communities in the Netherlands**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1989.

BARBOSA, J.M.; MACEDO, A.C. **Essências florestais nativas de ocorrência no Estado de São Paulo: informações técnicas sobre sementes, grupos ecológicos, fenologia e produção de mudas**. São Paulo: Instituto de Botânica e Fundação florestal, p. 125. 1993.

BECHARA, F.C. **Unidades demonstrativas de restauração ecológica através de técnicas nucleadoras: Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado e Restinga**. 2006. Tese de Doutorado, Curso de Pós-Graduação em Recursos Florestais, ESALQ-USP, Piracicaba, 2006.

BECHARA, F. C.; Campos-Filho, E. M.; Barreto, 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**, v.5, p. 9-11. 2007.

BUTLER, B. J.; CHAZDON, R. L. Species richness, spatial variation, and abundance of the soil seed bank of a secondary Tropical Rain Forest. **Biotropica**, Saint Louis, v.30, n.2, p. 214-222. 1998.

CALEGARI, L. **Estudo sobre o banco de sementes do solo, resgate de plântulas e dinâmica da paisagem para fins de restauração florestal, Carandaí, MG**. 2009, p. 158. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Viçosa, 2009.

CASTELLANI, E.D.; AGUIAR, I.B. Preliminary conditions for germination of *Trema micrantha* (L.) Blume seeds. **Ver. Bras. Eng. Agr. Amb.** 2(1):8083. 1998.

DALLING, J.W. Ecología de semillas. In: GUARIGUATA, M.R.; KATTAN, G.H. (Eds.). **Ecología y conservación de bosques neotropicales**. Cartago: Libro Universitario Regional. p. 345-375. 2002.

DURIGAN, G., et al. Regeneração natural da vegetação de Cerrado sob floresta de *Eucalyptus citrodora*. **Revista do Instituto Florestal**, v.9, n.1, p. 71-85, 1997.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Oeste – Dourados/MS. **Guia Clima**. Dourados: Embrapa Oeste, 2013. Disponível em: <<http://clima.cpao.embrapa.br/>>. Acesso em: 11 nov. 2013.

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro: Embrapa, p. 412. 2006.

ESPINDOLA, M. B., et al. Poleiros artificiais: formas e funções. **Sociedade Brasileira para a recuperação de Áreas degradadas**, p. 9. 2003.

ESPINDOLA, M.B. **O papel da chuva de sementes na restauração da restinga no Parque Florestal do Rio Vermelho, Florianópolis-SC**. 2005, p. 54. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

EWEL, J. J. Litter fall and leaf decomposition in a tropical forest succession in eastern Guatemala. **Journal of Ecology**, v.64, n.1, p. 293-308. 1976.

FORZZA, R. C. et al. **Lista de Espécies da Flora do Brasil 2012**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico.

FRANCO, B.K.S. **Análise do banco de sementes e da regeneração natural em um trecho de floresta estacional semidecidual no campus da universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG**. 2005. p. 73. Tese (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

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

GONÇALVES, J.L. DE M.; NOGUEIRA-JR, L.R.; DUCATTI, F. Recuperação de solos degradados. In: KAGEYAMA, P.Y.; OLIVEIRA, R.E., MORAES, L.F.D., ENGEL, V.L., GANDARA, F.B. (org.) **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: Fundação de estudos e pesquisas agrícolas florestais – FEPAF. p. 111-163. 2003.

GROMBONE-GUARATINI, M.T.; RODRIGUES, R.R. Seed bank and seed rain in a seasonal semideciduous forest in South-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, 18: 759-774. 2002.

GUEDES, M. C.; MELO, V. A.; GRIFFITH, J. J. Uso de poleiros artificiais e ilhas de vegetação por aves dispersoras de sementes. **Ararajuba**, 5 (2): 229-232. 1997.

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

HOLL, K. D. Do bird perching structures elevate seed rain and seedling establishment in abandoned tropical pasture? **Ecological Restoration**, 6 (3): 253-261. 1998.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro. p. 92. (Série Manuais Técnicos em Geociências,1). 1992.

JAKOVAC, A.C.C. **O uso do banco de sementes florestal contido no topsoil como estratégia de recuperação de áreas degradadas**. 2007. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Universidade Estadual de Campinas - Campinas, SP. 2007.

JAZEN, D.H. Herbivores and the number of tree species in Tropical Forests. **The American Naturalist**, v. 104, p. 501-528. 1970.

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP. p. 249-269. 2004.

KOEPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. México: Fondo de Cultura Economica, 1948.

KRIECK, C. A., et al. Chuva de sementes sob *Ficus cestrifolia* (Moraceae) em áreas com vegetação secundária no Vale do Itajaí, Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, 19 (3): 27-34. 2006.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, p. 373. 2000.

LORENZI, H. **Árvores exóticas do Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas**. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, Nova Odessa, Brasil, p. 368. 2003.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, p. 512. 2002.

MAGALHÃES, C. S.; FERREIRA, R. M. A. Área de preservação permanente em uma microbacia. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 2, n. 207, p. 33-39, 2000.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. Aprenda Fácil Editora. Viçosa, MG. 2ª edição, p. 255. 2007.

MARTINS, S. V. Soil seed bank as indicator of forest regeneration potential in canopy gaps of a semideciduous forest in Southeastern Brazil. In: FOURNIER, M. V. (Ed.) **Forest regeneration: ecology, management and economics**. New York: Nova Science Publishers, p. 113-128, 2009a.

MARTINS, S. V. **Recuperação de áreas degradadas: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração**. Viçosa: Editora Aprenda Fácil, p. 207. 2009b.

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

Mc CLANAHAN, T.R.; WOLFE, R.W. Accelerating forest succession in a fragmented landscape: the role of birds and perches. **Conservation Biology**, 7: 279-288. 1993.

Mc DONNEL, M.J.; STILES, E.W. The structural complexity of old field vegetation and recruitment of bird-dispersed plant species. **Journal Vegetatio**, v. 56, p. 109-116. 1983.

MELO, V. A. **Poleiros artificiais e dispersão de sementes por aves em uma área de reflorestamento, no Estado de Minas Gerais**. 1997, p. 39. Tese de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Brasil, 1997.

MELO, F.P.L.; et al. Recrutamento e estabilidade de plântulas. In: FERREIRA, A.G.; BORGUETTI, F. (Orgs.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, p. 237-250. 2004.

MELO, V. A. et al. Efeito de poleiros artificiais na dispersão de sementes por aves. **Árvore**, 24 (3): 235-240. 2000.

MILARÉ, **Direito do Ambiente: doutrina-prática-jurisprudência-glossários**. São Paulo: Revista dos Tribunais. p. 76. 2000.

MOSSRI, B.B. **Germinação e crescimento inicial de *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee & Lang. E *Cecropia pachystachya* Trec.: duas espécies de níveis sucessionais diferentes de mata de galeria**. 1997. p. 106. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 1997.

NASCIMENTO, G.O. **Estudos dos propágulos do topsoil sobre corpos de bauxita no Planalto de Poços de Caldas, MG.** 2013. p. 103. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2013.

NOWOTNY, K.; NOWOTNY, M.P. Agrossilvicultura baseada na dinâmica e na biodiversidade da Mata Atlântica, p.11-20. In: JESUS, E.L., VON DER WEID, J.M. GRZYBOWSKI, L.M.C. & ALMEIRA S.G. (ed) Alternativas – **Cad. Agroecológico.** AS-PTA, Rio de Janeiro. p. 68. 1993.

OLIVEIRA, de H. et al. **Aspectos físicos e socioeconômicos da bacia hidrográfica do rio Ivinhema.** Dourados MS: Embrapa. p. 52. 2000.

PIELOU, E. C. **Ecological diversity.** New York: Wiley. p. 165. 1975.

PIJL, L. V. **Principles of dispersal in higher plants.** 3rd ed. Berlin: Springer-Verlag. p. 215. 1982.

PIRATELLI, A.J. Comportamento alimentar de Beija-flores em flores de *Inga* spp. (Leguminosae, Mimosoideae) e *Jacaratia spinosa* (Caricaceae) em um fragmento florestal do sudeste brasileiro. **IPEF** 46. p. 47-51. 1993.

REIS A., et al. Restauração de Áreas Degradadas: A Nucleação como Base para Incrementar os Processos Sucessionais. **Revista Natureza & Conservação.** v. 1, n. 1 p. 28-36, 85-92. 2003.

REIS, A.; TRES, D. R; SCARIOT, E. C. Restauração na floresta Ombrófila Mista através da sucessão natural. Florianópolis - SC, Brasil. **Pesq. Flor. Brás.,** Colombo, n. 55, p. 67-73. 2007.

REIS, A.; ZAMBONIN, R. M.; NAKAZONO, E. M. Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal. **Série Cadernos da Biosfera,** 14: 1-42. 1999.

RICKLEFS, R.E. **A economia da natureza.** 5ª Edição. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 2003.

RODRIGUES, R.R. Uma discussão nomenclatural das formações ciliares. In: R.R. Rodrigues & H.F. Leitão-Filho (eds.). **Matas ciliares:** conservação e recuperação. EDUSP/FAPESP, São Paulo. p. 91-100. 2000.

RODRIGUES, R.R. Florestas ciliares? Uma discussão nomenclatural das formações ciliares. In: R.R. Rodrigues & H.F. Leitão Filho (eds.). **Matas ciliares:** conservação e recuperação. São Paulo, Universidade de São Paulo. p. 91-99. 2001.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: Rodrigues, R. R. & Leitão Filho, H. F., **Matas ciliares:** conservação e recuperação. Editora da Universidade de São Paulo/Fapesp. São Paulo, p. 241-243. 2000.

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

RODRIGUES, R.R. Florestas ciliares? Uma discussão nomenclatural das formações ciliares. Pp. 91-99. In: R.R. Rodrigues & H.F. Leitão Filho (eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo, Universidade de São Paulo. p. 91-99. 2001.

RONCHI, D.L. **Restauração de uma área degradada através de poleiros secos como modelo de nucleação**. 2013. Dissertação, Programa de Pós-Graduação Lato Sensu em Biologia da Conservação, Univali, Itajaí. 2013.

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.

SEVEGNANI, L. Processos de sucessão primária e secundária no Vale do Itajaí. In: SCHÄFER, W.B.; PROCHNOW, M. (eds). **Mata Atlântica e você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira**. APREMAVI, Brasília, Brasil, p. 96-101. 2002.

SHEPHERD, G.J. **FITOPAC 2.1** (versão preliminar). Departamento de Biologia Vegetal, Universidade Estadual de Campinas. 2009.

SOUZA, P.A. **Efeito da sazonalidade da serapilheira sobre o banco de sementes visando seu uso na recuperação de áreas degradadas**. 2003. p. 130. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2003.

STELLA, A. **Seleção de espécies arbóreas tropicais prioritárias para a conservação: o caso da Estação Ecológica de Caetetus**. 2002. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Campinas, SP. 2002.

TOMAZI, A. L.; ZIMMERMANN, C. E.; LAPS, R. R. Poleiros artificiais como modelo de nucleação para restauração de ambientes ciliares: caracterização da chuva de sementes e regeneração natural. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 23, n. 3, p. 125-135, 2010.

TRÊS, D. R. **Restauração ecológica de uma mata ciliar em uma fazenda produtora de *Pinus taeda* L. no norte do Estado de Santa Catarina**. 2006. Dissertação de Mestrado, Pós-Graduação em Biologia Vegetal, UFSC, Florianópolis. p. 85. 2006.

TRÊS, D. R.; SANT'ANNA, C. S.; BASSO, S.; LANGA, R.; RIBAS-JÚNIOR, U.; REIS, A. Poleiros artificiais e transposição de solo para a restauração nucleadora em áreas ciliares. **Revista Brasileira de Biociências**, 5 (1): 312-314. 2007.

ZIMMERMAN, J. K.; PASCARELLA, J. B.; AIDE, T. M. Barriers to forest regeneration in an abandoned pasture in Puerto Rico. **Ecological Restoration**, 8 (4): 350-360. 2000.