

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E AMBIENTAIS
MESTRADO EM BIOLOGIA GERAL/BIOPROSPECÇÃO**

**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE TÉCNICAS DE NUCLEAÇÃO COMO
ALTERNATIVA DE RESTAURAÇÃO DE ÁREA DE PRESERVAÇÃO
PERMANENTE DAS NASCENTES DO RIO APA, MS**

Emerson Pereira da Silva

**DOURADOS, MS
2014**

Emerson Pereira da Silva

**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE TÉCNICAS DE NUCLEAÇÃO COMO
ALTERNATIVA DE RESTAURAÇÃO DE ÁREA DE PRESERVAÇÃO
PERMANENTE DAS NASCENTES DO RIO APA, MS**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, como um dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Biologia Geral/Bioprospecção. Linha de pesquisa: Serviços Ambientais.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Zefa Valdivina Pereira

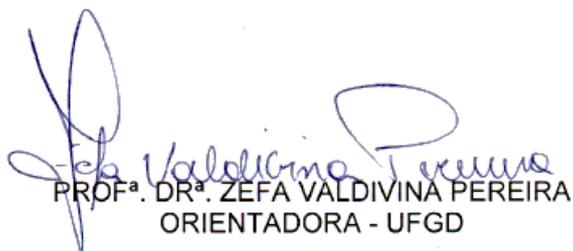
**DOURADOS, MS
2014**

"AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE TÉCNICAS DE NUCLEAÇÃO COMO ALTERNATIVA DE RESTAURAÇÃO DE ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DAS NASCENTES DO RIO APA, MS".

POR

EMERSON PEREIRA DA SILVA

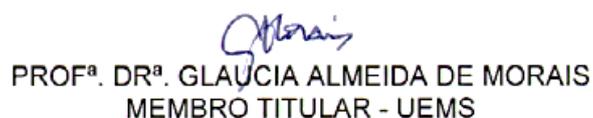
DISSERTAÇÃO APRESENTADA À UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS (UFGD), COMO PARTE DOS REQUISITOS EXIGIDOS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM BIOLOGIA GERAL - ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: "BIOPROSPECÇÃO".



PROF^a. DR^a. ZEFA VALDIVINA PEREIRA
ORIENTADORA - UFGD



PROF^a. DR^a. ANDRÉIA SANGALLI
MEMBRO TITULAR - UFGD



PROF^a. DR^a. GLAUCIA ALMEIDA DE MORAIS
MEMBRO TITULAR - UEMS

Aprovada em 25 de março de 2014.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por eu ter consegui vencer mais esta fase de minha vida;

À minha família por sempre ter me apoiado nos estudos, mesmo que distante: ao meu Pai Lídio Pereira da Silva, e Nair Ferrais da Silva, minhas irmãs: Elisângela, Elizete e Elaine. Também aos meus cunhados Juvêncio e Carlos Roberto;

À minha orientadora, amiga e companheira de trabalho Dr^a Zefa Valdivina Pereira pela paciência e dedicação nos momentos em que tivemos que correr contra o tempo para que pudéssemos ter bons resultados neste trabalho;

Aos amigos de todas as horas que tanto me ajudaram em laboratório e campo, os quais eu tive o prazer de conhecer, Shaline Sefara Lopes Fernandes e Fabrício Gomes Figueiredo;

A todos os amigos e companheiros do Laboratório de Restauração Ambiental (LABRA) que sempre se colocavam A disposição para ajudarem a qualquer momento;

Agradeço também aos meus amigos Luiz Carlos dos Santos Jr, Humberto C. Lopes e Anderson Ferreira pelos momentos de distração nas horas necessárias e pelo grande apoio em campo e na logística geral deste trabalho;

Também ao amigo e companheiro de trabalho Paulo Figueiredo, secretário do Programa de Pós-Graduação em Biologia Geral/Bioprospecção pela paciência e ajuda com as partes mais burocráticas que muitas vezes lhes eram pedidas em cima da hora;

Não esquecendo, claro, de todos meus amigos discentes do programa pelos diversos momentos de descontração e muita alegria durante este período de dois anos. Em especial à Cristiane Almiron e Nayara Garcia;

Aos meus amigos de trabalho que sempre me apoiaram e compreenderam as minhas necessidades de dedicação ao mestrado, Ediane Rodrigues, Fabiana Gomes, Lívia Simone, Juliana Cristina, Lucimara Ramos, Marcos Henrique, Tatiane Teixeira.

À diretora desta faculdade Dr^a Liane Maria Calarge pelo incentivo dado aos técnicos desta unidade para que possamos realizar o mestrado;

Ao programa de Pós-Graduação em Biologia Geral/Bioprospecção, à Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais à Universidade Federal da Grande Dourados;

RESUMO

A utilização dos recursos naturais de forma inadequada é uma ação histórica realizada pela sociedade humana desde seus primórdios, e que tem seguido na contramão dos princípios da sustentabilidade. Neste contexto, nas últimas décadas tem sido cada vez mais forte o conceito de restauração ecológica como ciência voltada a tentar recuperar ambientes degradados pelas atividades humanas. No estado de Mato Grosso do sul, ainda são escassos os estudos sobre aplicação de técnicas de restauração, em especial nas zonas ripárias. Objetivou-se compreender a formação dos processos erosivos no entorno das nascentes do rio Apa, município de Ponta Porã, MS, por meio da análise multitemporal da vegetação, além de avaliar-se o potencial de duas técnicas de restauração. Para realização da análise multitemporal foram utilizadas imagens de satélites Landsat 5 e Ikonos, respectivamente, dos anos de 1983 e 2012, enquanto que para determinar a declividade da área foi utilizado imagens SRTM. Uma das técnicas de restauração estudada foi a chuva de sementes, a partir da instalação de vinte e cinco coletores medindo 1m^2 cada um. O material depositado nos coletores foi coletado, triado e analisado mensalmente, no período de janeiro a dezembro de 2013. A outra técnica de restauração estudada foi o banco de sementes da mesma região, para a qual foram realizadas coletas de solo de forma aleatória. Coletaram-se 30 amostras de solo (20 x 20 cm; 5 cm de profundidade) no interior da vegetação ripária e 30 no entorno desta vegetação, tanto no inverno quanto no verão, perfazendo um total de 120 amostras. As amostras coletadas foram colocadas para germinar em viveiro e avaliadas após cinco meses. Os resultados permitiram determinar que a destruição da vegetação nativa no entorno das nascentes do rio Apa, somado à declividade e ao grau de fragilidade da região, podem ser a causa da formação dos processos erosivos na área. Em função da pequena diversidade arbórea e elevada presença de lianas e gramíneas na chuva e no banco de sementes, o potencial destes mecanismos como técnicas de restauração foi considerado baixo nas áreas estudadas, especialmente quanto à capacidade de resiliência. Quanto à análise do potencial das duas técnicas de restauração, foi possível determinar que ambas possuem baixa resiliência, tendo pouca diversidade arbórea e elevada presença de lianas e gramíneas. A presença de espécies de lianas indica sua importância nos fragmentos florestais, no entanto, cabe avaliar os efeitos de sua dominância e, se necessário, determinar formas de manejo tanto para as lianas como para gramíneas. Desta forma, faz-se necessária à intervenção para recuperação das áreas das nascentes do rio Apa.

SUMÁRIO

Introdução Geral	07
Objetivo geral	10
Objetivos específicos	10
CAPITULO I – ANÁLISE MULTITEMPORAL DA COBERTURA FLORESTAL DAS NASCENTES DO RIO APA, EM PONTA PORÃ-MS	11
Resumo	11
Abstract	12
Introdução	13
Material e métodos	14
Área de estudo	14
Sensoriamento remoto	15
Resultado e discussão	16
Conclusão	21
Referências bibliográficas	22
CAPITULO II – AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DA CHUVA DE SEMENTES COMO ALTERNATIVA PARA RESTAURAÇÃO FLORESTAL DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO APA, PONTA PORÃ-MS	25
Resumo	25
Abstract	26
Introdução	27
Material e métodos	28
Resultados	31
Discussão	41
Conclusão	44
Referências bibliográficas	45
CAPÍTULO III - CARACTERIZAÇÃO DO BANCO DE SEMENTES DA MATA CILIAR DO RIO APA, OPORTUNIDADE DE RESTAURAÇÃO	50
Resumo	50
Abstract	51
Introdução	52
Material e métodos	54
Caracterização da área de estudo	54
Amostragem	55
Análise dos dados	56
Resultados	57
Discussão	65
Conclusão	68
Referências bibliográficas	69
CONCLUSÃO GERAL	74
Referências bibliográficas	75

ANEXOS

Anexo I: Normas do programa PPG_Bioprospeção	77
Anexo II: Normas da revista para o capítulo I	79
Anexo III: Normas da revista para os capítulos II e III	81

INTRODUÇÃO GERAL

A exploração dos recursos naturais pelo ser humano é uma atividade histórica que acontece de forma cada vez mais acentuada e destrutiva desde o seu surgimento (RODRIGUES, 2013). Este rastro de degradação deixado pelo *Homo sapiens*, ao longo de sua trajetória, pode ser observado ainda na pré-história, quando os homens caçavam e pescavam. E quando o ambiente não lhes era mais favorável, o local era abandonado e seguiam para outro ambiente que poderia fornecer mais recursos. O abandono destas áreas, antes habitadas pelo ser humano, ocorria em consequência do estado de degradação já verificado, com escassez dos recursos naturais necessários à sua sobrevivência no local. Ou seja, a ação antrópica é mais antiga do que se costuma imaginar (MENDONÇA, 2005).

No Brasil, o processo de degradação teve início ainda no período colonial, iniciando na parte leste do país, onde se encontrava grande parte do bioma Mata Atlântica, seguindo, posteriormente, para o interior do país (MARTINS, 2012). A alta biodiversidade deste ambiente, mesmo protegida por leis, continua sendo alvo de grande exploração que tem ocorrido desordenadamente. Como consequência, o bioma atlântico tem se tornado uma das formações mais ameaçadas do planeta. Esta dinâmica da degradação tem sido mais acentuada nas últimas décadas, resultando em severos processos de fragmentação dos ecossistemas deste bioma (PINTO et al., 2006). Estes processos de degradação, aliado ao alto grau de endemismo, fez com que esta formação florestal fosse incluída na lista de *hotspots* prioritários para conservação (MYERS et al., 2000).

O processo de supressão de florestas, iniciado com a colonização brasileira e passando pelos mais diversos tipos de uso do solo e um forte processo de urbanização na região sudeste do País, fez com que a mata atlântica fosse reduzida a 8% de seu estado natural (RODRIGUES, GANDOLFI, 2004).

Este sistema de ocupação humana no Brasil começou na Mata Atlântica, passando pelo Cerrado e chegando ao bioma Amazônico. Este sistema foi seguido por um processo desenvolvimentista que tem reduzido drasticamente os espaços das formações vegetais brasileiras, em sua maioria, tendo como principal objetivo uma alta produção e, conseqüentemente, o lucro (BARBOSA, 2006).

Desde então, as formas de utilização dos recursos naturais pelo homem têm acontecido na contramão da sustentabilidade. E mesmo com os avanços em tecnologias

mais limpas, esta situação de exploração desordenada dos recursos tem acontecido numa velocidade assustadora, causando perdas de serviços ambientais como abastecimento do lençol freático, polinização, descontaminação das águas, entre outros, sendo que alguns destes serviços já podem estar extintos (CDB, 2009).

Este arcabouço de causas e consequências na deterioração das áreas naturais tem estimulado o surgimento do conceito de “ecologia da restauração”. De início era conhecida apenas como uma disciplina, no entanto, nas duas últimas décadas a ecologia da restauração vem se consolidando como uma ciência complexa (RODRIGUES et al., 2009; OLIVEIRA, ENGEL, 2011) que envolve diversas áreas do conhecimento (RODRIGUES, 2013), tais como: Ciências Biológicas, Engenharia Florestal, Geologia, Agronomia e outras, além dos conhecimentos estratégicos como gestão de informação, articulação política, recursos humanos e finanças.

O desenvolvimento das técnicas de restauração ecológica, tendo como objetivo melhorar a qualidade ambiental de áreas perturbadas, torna-se cada vez mais estratégico, tendo em vista o uso inadequado dos recursos naturais ao longo do tempo (MARTINS, 2012), o que torna esta ciência um dos grandes desafios do milênio, buscando frear a perda de diversidade biológica, e beneficiar a sociedade (MILLENNIUM, 2005).

A sociedade internacional de restauração ecológica (SER, 2004) define a recuperação de ecossistemas como uma “ciência, prática e arte de assistir e manejar a recuperação da integridade ecológica dos ecossistemas, incluindo um nível mínimo de biodiversidade e de variabilidade na estrutura e funcionamento dos processos ecológicos, considerando-se seus valores ecológicos, econômicos e sociais”.

A história da ciência da restauração ecológica no Brasil data do período Colonial e Imperial no século XVII, período em que iniciou a elaboração das primeiras leis voltadas à conservação e recomposição de florestas nativas brasileiras (KAGEYAMA, CASTRO, 1989), a princípio no bioma atlântico. Na época, a escassez de água para a população do estado do Rio de Janeiro foi o fator determinante para que se iniciassem os primeiros projetos de restauração ecológica no Brasil.

Com o avanço do desflorestamento no Brasil, o bioma Cerrado também foi atingido e tornou-se o segundo mais ameaçado do planeta. A transformação deste bioma em um centro de produção nos últimos 35 anos se deu graças às novas tecnologias que proporcionaram o avanço da agricultura e pecuária sobre esta área. Assim como na mata atlântica, a conversão do cerrado em áreas produtivas também representa um prejuízo

de valor inestimável à biodiversidade, pois o cerrado abriga quase 50% das espécies de aves do Brasil e cerca de 40% das espécies lenhosas do cerrado não ocorrem em qualquer outra parte do planeta (BARRETO, 2007).

Barreto (2007) também relata outros aspectos de grande importância do cerrado, tais como a presença de nascentes de grandes rios, como o rio Paraná e São Francisco. Sendo assim, a degradação deste bioma pode prejudicar também outros biomas com os quais ele faz ligação, é o caso Mata Atlântica, Amazônia, Caatinga e o Pantanal. Neste último, os prejuízos já somam bilhões de reais com o caso de assoreamento do rio Taquari, o qual tem sua nascente no cerrado. A destruição das nascentes e afluentes deste rio tem causado grandes distúrbios no Pantanal (EMBRAPA, 2007).

Neste contexto, a conservação do cerrado e a restauração de suas áreas remanescentes já degradadas se faz imprescindível em virtude de sua importância não só para a região central, mas também para os demais biomas aos quais ele está intrinsecamente ligado e servindo como um legítimo corredor ecológico entre os demais biomas brasileiros (EMBRAPA, 2007; OLIVEIRA-FILHO, RATTER, 2009).

Com este cenário de degradação ecológica dos remanescentes florestais, métodos alternativos que levam em conta o custo benefício para restauração têm sido desenvolvidos e testados. Neste sentido, técnicas baseadas na indução e no potencial de autorrecuperação, tais como a chuva de sementes, transposição do *top soil*, regeneração natural, construção de poleiros artificiais e transposição de galharias, têm ganhado cada vez mais espaço na restauração ecológica e podem ser utilizadas com núcleos iniciais para a restauração (REIS et al., 2003; FONSECA et al., 2013).

Além destas alternativas, incorporar novos conceitos de ecologia de paisagem para avançar na ciência da restauração é fundamental. Conceitos de fragmentação, conectividade de paisagem, corredores ecológicos e fluxo gênico das espécies são essenciais em projetos de restauração ecológica (METZGER, 2000).

No entanto, apesar de todos os conceitos e conhecimentos acumulados sobre a ciência da restauração ecológica, ainda há divergências sobre o assunto, uma vez que há relatos sobre esta ciência como uma utopia, pois nunca será possível construir um ecossistema com toda sua biodiversidade original. No entanto, Reis (2006) descreve que o principal fator de uma restauração é “ajudar a natureza se recompor, de forma que os processos sucessionais ocorram na área degradada”. Não cabe à restauração ecológica construir processos ecológicos e sim acelerar o processo de sucessão florestal, de forma

que os processos ecológicos se restaurem naturalmente. Cabe aos restauradores ecológicos a arte básica de assistir os processos sucessionais no ambiente natural e criar condições para que possam ocorrer de forma mais rápida nos ambientes degradados, almejando o aumento da biodiversidade e o restabelecimento dos processos ecológicos de forma que a área degradada recupere sua resiliência e alcance novamente sua estabilidade.

Com destaque no panorama da restauração, estas técnicas para reabilitação dos processos ecológicos vêm sendo amplamente estudadas (NAVE, 2005; JAKOVAC, 2007; REIS et al., 2010; DEFALCO et al., 2012; FRÉVILLE et al., 2013), sobretudo em áreas que sofreram perturbações. Tentar avaliar estas técnicas a fim de desenvolver métodos voltados à resolução destes problemas ambientais nas áreas degradadas também é um dos desafios desta ciência, passando pela necessidade de compreender as características da técnica de restauração pretendida para que possam ser aplicadas.

Este trabalho foi realizado no entorno das nascentes do rio Apa, uma área de transição entre o bioma Cerrado e Mata Atlântica. Para tanto, este estudo está dividido em três capítulos. O primeiro apresenta o zoneamento ambiental das nascentes do rio Apa, buscando compreender a formação dos processos erosivos na região, enquanto no segundo e terceiro capítulos foram realizados os diagnósticos do potencial da chuva de sementes e do banco de sementes, respectivamente.

Objetivo Geral

Avaliar o potencial de mecanismos de regeneração natural em Áreas de Preservação Permanente (APP) no Mato Grosso do Sul, visando proporcionar subsídios à restauração ecológica para o local e na região, o que pode auxiliar na definição de normas e procedimentos técnico-científicos para restauração no Estado.

Objetivos específicos

- Realizar o zoneamento ambiental da área de estudo;
- Identificar o potencial da chuva de sementes.
- Conhecer a expressão do banco de sementes alóctone;
- Conhecer a expressão do banco de sementes autóctone

CAPÍTULO I

ANÁLISE MULTITEMPORAL DA COBERTURA FLORESTAL DAS NASCENTES DO RIO APA, EM PONTA PORÃ-MS

Emerson Pereira da Silva¹; Zefa Valdivina Pereira².

RESUMO

A supressão de cobertura vegetal é uma das práticas que pode alterar a fitofisionomia de um local. Esses novos padrões de fitofisionomia podem ser monitorados por técnicas de geoprocessamento, as quais auxiliam nas tomadas de decisões aplicadas nos processos de restauração ecológica. Nesse contexto, realizou-se um estudo com o objetivo de obter uma análise multitemporal na Área de Preservação Permanente (APP) do rio Apa, Mato Grosso do Sul, a fim de verificar as alterações no padrão da vegetação e sua influência na formação de erosões existentes nessa área. Para determinar a alteração na vegetação foi utilizado o *software* de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) ArcGis 10[®], o qual permitiu o desenvolvimento de um banco de dados georreferenciado sobre a área de estudo. Para a geração das cartas de cobertura vegetal, foram utilizadas duas imagens de satélite datadas de 1983 e 2012, respectivamente, perfazendo um intervalo temporal de 29 anos. Para determinar a declividade do solo foi utilizado o modelo digital de elevação provido por dados SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*). A análise dos padrões da paisagem permitiu observar uma redução de 30,24% da vegetação nativa no entorno das nascentes do rio Apa. Os resultados também mostraram a existência de processos erosivos na área. Porém, a perda da vegetação não pode ser atribuída como causa da formação das erosões na região, pois no mapa de 1983, mesmo com parte da vegetação intacta, já era possível detectar os processos erosivos. A supressão florestal, somada à declividade e ao grau de fragilidade do solo naquele local, pode ter sido as causas dos sérios danos ambientais naquela região, evidenciando que a área necessita de formas de manejo mais adequadas em relação ao uso e ocupação do solo.

PALAVRAS-CHAVE: Sistema de informação geográfica, NDVI, restauração, mata ripária.

¹Laboratório de Restauração Ambiental, Universidade Federal da Grande Dourados, Mestrando em Bioprospecção. Dourados, MS, Brasil. emersonsilva@ufgd.edu.br

²Laboratório de Restauração Ambiental, Professora Adjunta da Universidade Federal da Grande Dourados.

EVALUATION OF THE POTENTIAL OF SEED RAIN AS AN ALTERNATIVE FOR FOREST RESTORATION OF PERMANENT PRESERVATION AREA OF APA RIVER, PONTA PORÃ-MS

ABSTRACT

The removal of vegetation is one of the practices that can change the physiognomy of a location. These new patterns of phytophysiology can be monitored by geoprocessing techniques, which assist in the decision making applied in the processes of ecological restoration. In this context, we carried out a study in order to obtain a multitemporal analysis on the Permanent Preservation Area (PPA) of the Apa River, Mato Grosso do Sul, in order to verify the changes in the pattern of vegetation and its influence on the formation of erosion existing in this area. To determine the change in vegetation we used the software for geographic information systems (GIS) ArcGis 10 ®, which enabled the development of a geo-referenced database on the study area. Two satellite images dated 1983 and 2012 respectively, with a time interval of 29 years were used to generate the letters of vegetation cover. To determine soil slope we used the digital elevation model provided by SRTM data (*Shuttle Radar Topography Mission*). Analysis of landscape patterns allowed us to observe a reduction of 30.24% of the native vegetation around the springs of Apa River. The results also showed the existence of erosion processes in the area. However, the loss of vegetation cannot be attributed as a cause of formation of erosions in the region, because on the map of 1983, even with part of vegetation intact, it was possible to detect the erosion processes. However, forest suppression added to the slope and the degree of fragility of the soil at that location, may have been the cause of the serious environmental damage in the region, demonstrating that the area needs more appropriate management forms in relation to the use and occupation of the soil.

KEYWORDS: Geographic information systems; NDVI; restoration; riparian forest.

INTRODUÇÃO

As zonas ripárias constituem grandes redes de conexões com padrões dêndricos ao longo da drenagem dos rios, possuindo interfaces com várias formações vegetais (OLIVEIRA-FILHO e RATTER, 2009), formando grandes corredores ecológicos para o fluxo gênico da fauna e flora. Como uma de suas funções, esta cobertura florestal tem o papel de manter alguns dos serviços ambientais mais importantes para a sociedade, como a qualidade dos cursos d'água e reposição de água para o lençol freático.

Estas áreas vegetais no entorno dos cursos d'água são responsáveis por guardar grande parte da diversidade biológica brasileira. Sendo reflexo da heterogeneidade do local (DURIGAN e LEITÃO-FILHO, 1995; RODRIGUES, 2009 e RICKLEFS, 2011), proporcionando-lhe uma capacidade de atrair, nutrir e fixar grande diversidade biológica (BROWN-JR, 2000).

Apesar de sua notada importância e mesmo protegidas por lei, estas zonas ripárias têm sofrido severas fragmentações, principalmente, em decorrência da expansão desordenada das fronteiras agrícolas e expansão de áreas urbanas (RODRIGUES e GANDOLFI, 2009; METZGER, 2010; DOBROVOLSKI et al., 2011). A degradação e o uso incorreto deste tipo de floresta podem reduzir drasticamente a biodiversidade, além de extinguir muitas espécies endêmicas das zonas ripárias (CDB, 2006).

Nesse contexto, a restauração destes ambientes degradados é uma forma de mitigar os estragos causados pelo uso inadequado destas áreas, seja pela ocupação humana, práticas agrícolas ou mesmo pela pecuária. Em se tratando de locais com alta fragilidade e com baixa aptidão para o uso do solo, as zonas ripárias tornam-se locais que suportam apenas a vegetação característica daquele local, o que pode garantir sua conservação.

Frente ao processo de degradação destes locais, se faz necessário, intervenções voltadas à restauração ecológica destas áreas. Para restauração de áreas degradadas é primordial o diagnóstico ambiental visando subsidiar a definição da metodologia de restauração. Tais procedimentos são denominados diagnóstico ambiental (RODRIGUES, NAVE, GANDOLFI, 2009; MORAES, CAMPELLO, FRANCO, 2010), o qual permite quantificar, diagnosticar e mapear as áreas irregulares de acordo com a legislação vigente e propor técnicas de recuperação, buscando refinar ações de restauração, potencializando o sucesso e reduzindo os custos destas ações.

Como ferramenta no diagnóstico ambiental de área a ser recuperada, o sensoriamento remoto por meio de imagens de satélites pode ser utilizado para obter uma visão sinóptica e multitemporal de extensas áreas da superfície terrestre, identificando os diferentes tipos de recursos e suas modificações (FLORENZANO, 2008).

A vegetação é passível de análise e interpretação por meio de sensoriamento remoto (FERREIRA et al., 2012). Isto é possível por causa da interceptação e absorção de energia que ocorre nos diversos estágios de desenvolvimento das plantas (HOLBEN et al., 1980; MOREIRA, 2007). Desta forma, as alterações na paisagem, sejam elas antrópicas ou não, podem ser identificadas por meio de sensoriamento remoto, e suas consequências serem avaliadas pelo aspecto temporal das imagens de satélites. Esta análise dos padrões da vegetação permite acompanhar “o que” aconteceu durante determinado tempo, “onde” aconteceu e ainda mostrar “por que” aconteceu (PENG et al., 2012).

Nesse contexto, desenvolveu-se um estudo com o objetivo de analisar as alterações no padrão da vegetação numa escala multitemporal, buscando compreender o aparecimento de processos erosivos, e avaliar se tais mecanismos estão vinculados à supressão da vegetação na área conhecida como Cabeceira do Apa, onde se localizam as nascentes do rio Apa, em Ponta Porã, Mato Grosso do Sul, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado na sub-bacia hidrográfica transfronteiriça do Rio Apa, no extremo sul da Bacia do Alto Paraguai, município de Ponta Porã-MS, (Figura 1) na região conhecida como Cabeceira do APA (22°03'11"S, 55°55'27"W e 22°01'19"S 55°51'53"W), com altitude variando de 571 a 710 m, correspondendo aproximadamente à 2.310 ha. A Cabeceira do Apa está dentro de uma Área de Proteção Ambiental (APA) instaurada pelo decreto 4743/2004, em Ponta Porã-MS. Portanto, trata-se de uma unidade de conservação da categoria de uso sustentável (SNUC, 2000).



Figura 1. Localização da área de estudo. Nascentes do rio Apa em Ponta Porã, no Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.

O clima é do tipo Cfa, caracterizado por precipitação com distribuição uniforme ao longo do ano (KÖPPEN, 1936). Os períodos de seca e chuva para o sul de Mato Grosso do Sul foram classificados segundo Zavatini (1992), em que a estação seca compreende os meses de março a agosto, aliada a temperaturas mais baixas; a estação chuvosa vai de setembro a fevereiro, com temperaturas mais elevadas. Se tratando de uma zona de transição, a vegetação da região é composta por um mosaico, constituído originalmente por savana (Cerrado), com influência de mata Atlântica, sendo que o local de estudo é caracterizado por floresta estacional semidecidual ribeirinha (IBGE, 2004). O solo da região é composto de Latossolos vermelho com textura muito argilosa e média, e também por Neossolos Litólicos (SILVA et al., 2013).

Sensoriamento Remoto

Os mapas foram produzidos por meio da técnica de interpretação visual de imagem, conforme metodologia proposta por Florenzano (2008), adotando-se um padrão de classificação em que foram consideradas a presença e/ou ausência de vegetação arbórea e áreas de processos erosivos. Todo mapeamento foi produzido com o emprego do aplicativo ArcGis 10[®], no laboratório de Geotecnologia da Universidade Federal da Grande Dourados.

O primeiro mapa foi produzido com base em imagem Landsat 5 TM de 1983, adquirida no site da *Global Land Cover Facility* (GLCF), uma vez que não foi possível encontrar imagens anteriores a 1983. Foram utilizadas as bandas 3, 4 e 5 com resolução de 30m. Para melhorar a resolução, foi realizada a composição com a banda pancromática oito da mesma imagem, desta forma a resolução passou de 30 para 15m.

A segunda carta foi elaborada a partir de imagem Ikonos datada de 2012, adquirida gratuitamente do aplicativo *Google Earth*, com fins educativos.

A técnica de interpretação visual adotada para a classificação das duas imagens permitiu, ademais, o mapeamento das feições referentes às estradas, nascentes, rede de drenagem, vegetação florestal e áreas utilizadas para pecuária.

Por fim, com as informações referentes à cobertura do solo procedeu-se à análise comparativa (multitemporal) da variação no padrão da cobertura de vegetação remanescente entre os anos de 1983 e 2012, corroborados com checagem de campo na área de abrangência do estudo.

Para elaboração do mapa de declividade foram utilizados dados obtidos a partir de modelos digitais de elevação providos por informações SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) no sistema de coordenadas geográficas Datum: WGS-84, com resolução de 90m (EMBRAPA, 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a geração das cartas imagens, foi possível observar que a área de estudo encontra-se na divisão de águas de três sub-bacias hidrográficas: dos rios Apa, Miranda e Dourados, sendo que as duas primeiras fazem parte da bacia do Alto Paraguai, e a do rio Dourados, por sua vez, pertence à bacia do Paraná. Estes rios abastecem grandes cidades da região, como Dourados e Ponta Porã, além de constituírem recursos fundamentais ao desenvolvimento econômico dos municípios localizados no interior dessas sub-bacias.

As transformações no uso da terra no entorno das nascentes do rio Apa, tiveram implicações, sobretudo na redução de sua cobertura florestal no período de 1983 a 2012 (Tabela 1).

TABELA 1. Alteração do uso e ocupação do solo para cada classe temática no período de 1983 a 2012.

Classes	Área em 1983 (ha)	%	Área em 2012 (ha)	%	Variação das classes (%)
Cobertura florestal	621,44	26,90	433,50	18,77	-8,13
Pecuária	1684,85	72,94	1872,79	81,07	8,13
Erosão	3,71	0,16	3,75	0,16	0*
TOTAL	2310,00	100,00	2310,00	100,00	-

*Possui variação na terceira casa após a vírgula (0.001%).

Analisando apenas a evolução da cobertura florestal do ano de 1983 para o ano de 2012, verifica-se uma redução de 30,24%, passando de 621,44 ha para 433,50 ha (Figuras 2 e 3). Também foi possível identificar cinco áreas com processos erosivos no entorno das nascentes do rio Apa e uma na nascente do rio Miranda. Entre os processos erosivos na região das nascentes do Apa, quatro deles atingiram o lençol freático. Nestas áreas, a erosão laminar tornou-se permanente dentro dos processos erosivos.

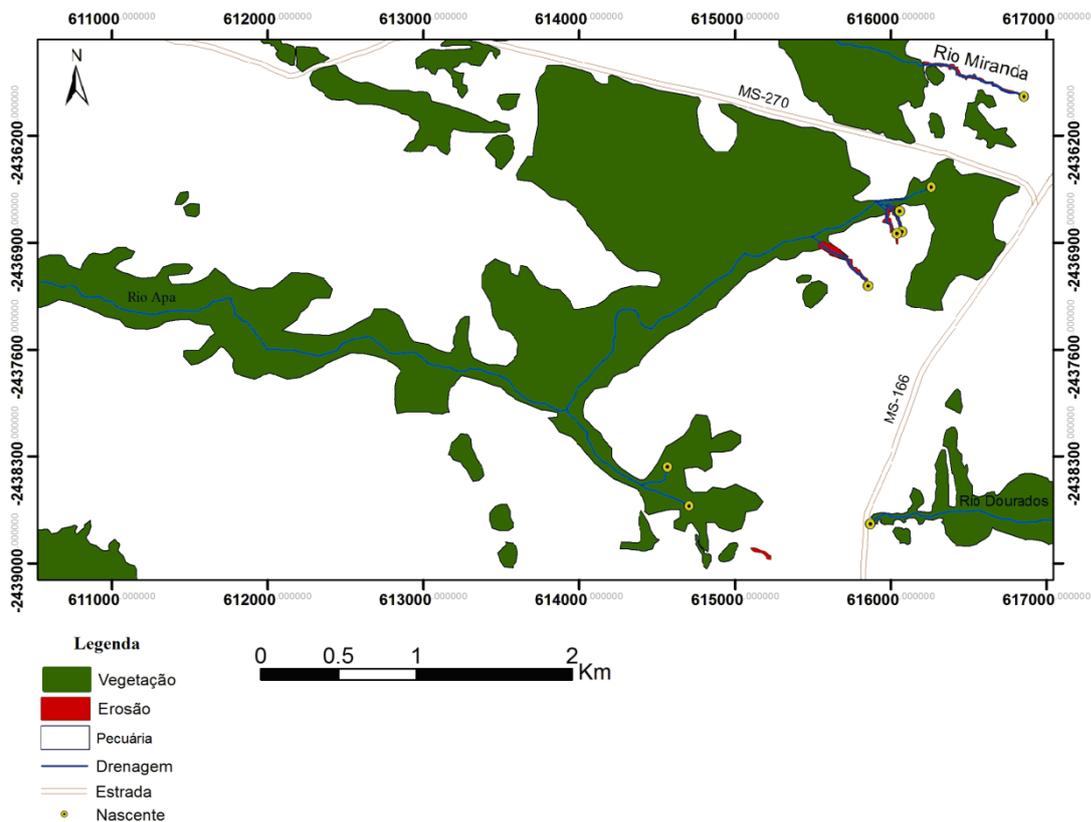


Figura 2: Cobertura vegetal na cabeceira do Apa no ano de 1983.

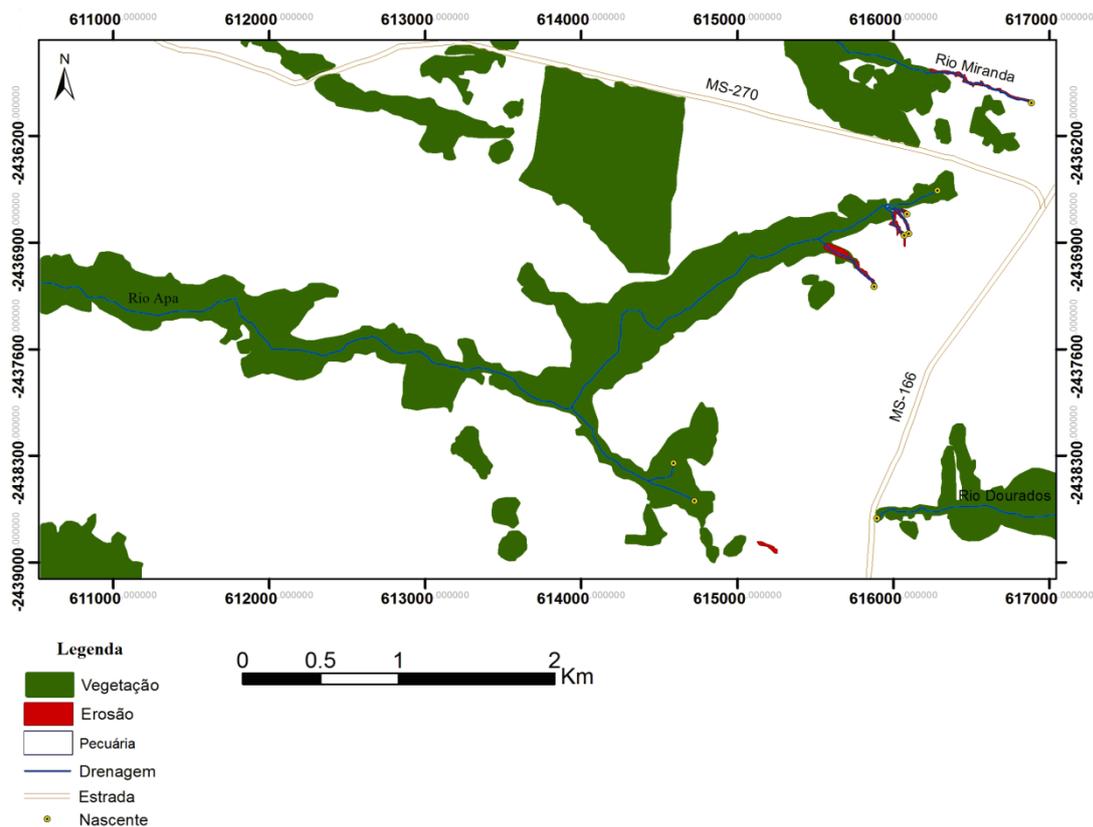


Figura 3: Cobertura vegetal na cabeceira do Apa no ano de 2012.

Segundo Ab'Saber (1968), o processo de formação das voçorocas pode estar relacionado à retirada da cobertura vegetal, o que remete à necessidade de estudos temporais com maior intervalo de tempo na Cabeceira do Apa. Convém ressaltar, ainda, que a supressão da vegetação nativa em áreas que não dispõem de aptidão para o uso econômico ou que necessitam de técnicas de manejo mais adequadas para conservação do solo, vem causando sérios danos aos recursos naturais, além do comprometimento de serviços ambientais como a estabilidade geológica, a reserva de nutrientes e a recarga de aquíferos. Em alguns casos, estas alterações ambientais são de forma irreversível. Como exposto por Dobrovolski et al. (2011), esta situação tende a se agravar quando não se faz a gestão adequada das áreas que deveriam ser protegidas, como é o caso da Cabeceira do Apa.

Costa (2001) encontrou resultados semelhantes, tendo identificado, por meio de geoprocessamento, áreas em risco de deslizamentos e desmatamento também em unidade de conservação. Aranha (2011), utilizando técnicas de geoprocessamento também determinou que áreas sob uso antrópico, como desflorestamento, tendem a se transformar em áreas degradadas. No entanto, embora a cobertura vegetal seja importante componente para a manutenção da estabilidade do solo, ressalta-se a

necessidade em se compreender a influência de outros fatores ambientais, como declividade do relevo, capacidade de escoamento superficial, características físicas e estruturais do solo, para a definição da fragilidade do meio e sua influência no ritmo e intensidade dos processos erosivos presentes na área.

Neste sentido, a formação de processo erosivo pode ser causada quando uma área possui grande declividade da superfície. Situação que pode se agravar quando aliada a outros fatores de degradação, como a retirada da cobertura florestal nativa em função da maior exposição da área à energia cinética decorrente de precipitação (AMORIM et al., 2001) e à não aptidão do local para produções econômicas extensivas.

A análise da declividade na área estudada revelou o predomínio de terrenos com baixa declividade, o que pode ser observado pelas distâncias das cotas altimétricas no mapa de declividade (Figura 4). Desta forma não se pode atribuir à declividade como causadora dos processos erosivos da região do Apa. No entanto, a soma dos diversos fatores de degradação ocorrentes na região (supressão da vegetação nativa, uso e ocupação do solo, energia cinética da precipitação, declividade e outros) pode resultar na formação dos processos erosivos no entorno das nascentes do rio Apa.

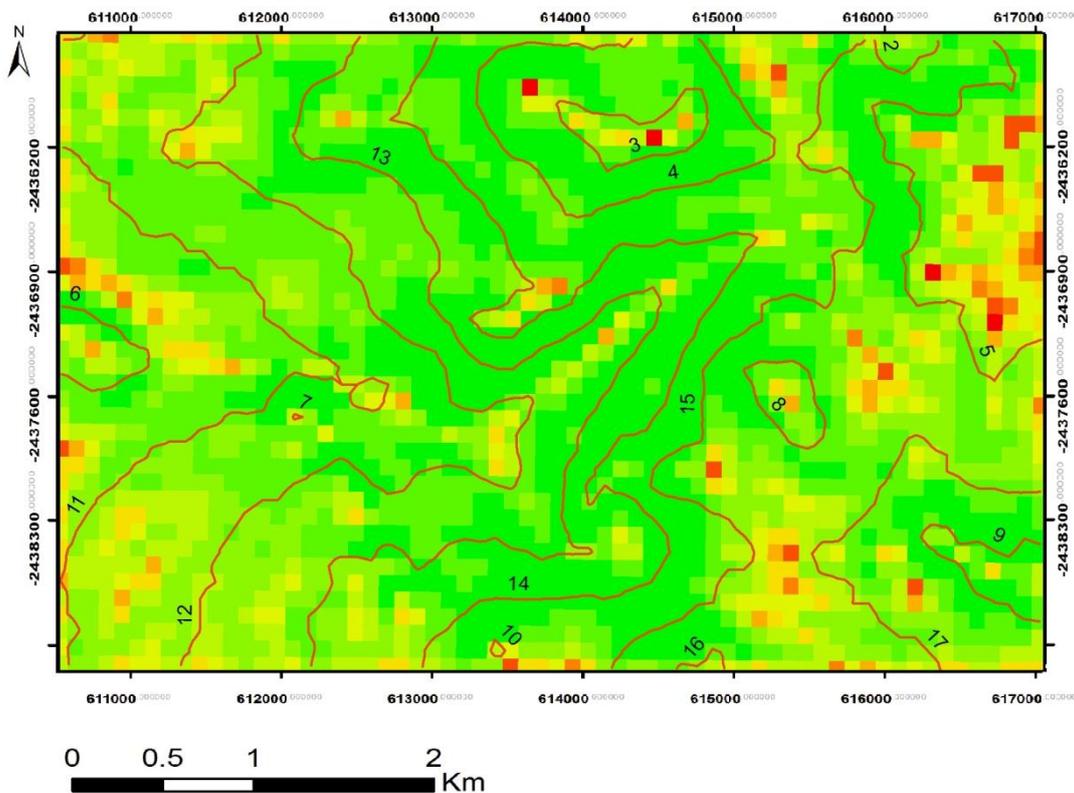


Figura 4. Declividade da superfície do solo na região do distrito da cabeceira do Apa, Ponta Porã-MS.

Um fator que possui implicações diretas na tomada de decisão quanto o uso e ocupação de um território é o grau de fragilidade do ambiente, o que possibilita compreender a dinâmica de funcionamento do ambiente natural, com ou sem intervenções humanas.

Estes resultados corroboram com o trabalho de, Silva et al. (2013) os quais geraram o mapa de fragilidade ambiental da área, detectando locais com alto grau de fragilidade na região da cabeceira do rio Apa. Tais resultados somados aos resultados deste trabalho demonstram a instabilidade ambiental que a região possui em relação às diversas formas de uso e ocupação da área.

De acordo com o método utilizado por Silva et al. (2013), para a área de preservação ambiental criada pelo decreto 4743/2004, a qual abrange a região da nascente do rio Apa, identificou-se quatro graus de fragilidade ambiental para a área total, sendo que, para a área das nascentes do rio Apa foram detectados dois tipos de fragilidade, um de fragilidade média e o segundo com fragilidade alta (Figura 5).

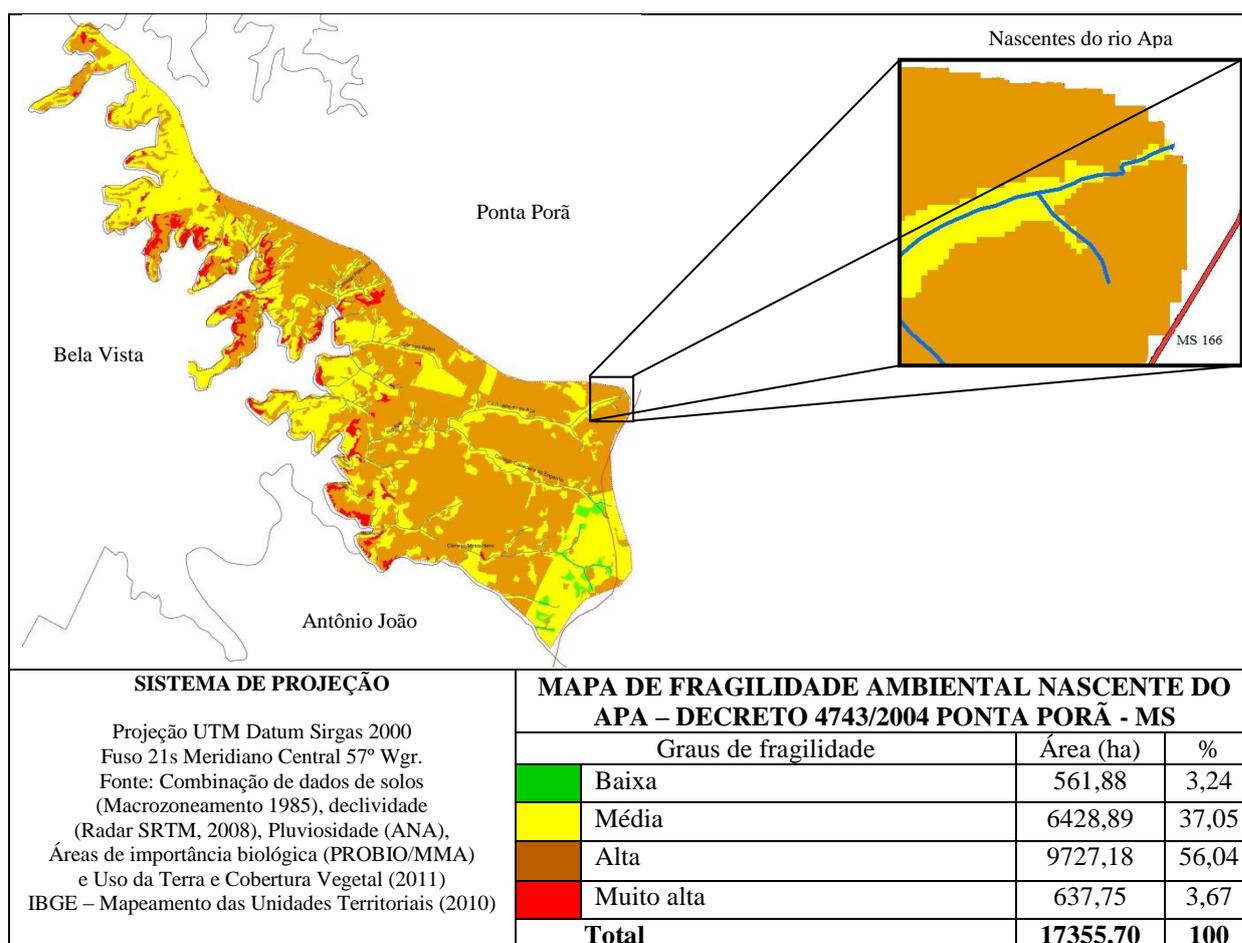


Figura 5. Mapa de fragilidade ambiental das nascentes do rio Apa. Adaptado de Silva et al. (2013).

Para as áreas que apresentam fragilidade média recomenda-se, entre outros métodos, o cultivo espécies vegetais de ciclos longos em curvas de nível, pastagem com baixo pisoteio e silvicultura de arbóreas com sub-bosque de nativas. Já nos ambientes de alta fragilidade recomenda-se apenas a existência de florestas nativas com extrato herbáceo denso (ROSS, 1994).

No caso da região das nascentes do rio Apa, mesmo não possuindo grande declividade (figura 4), por se tratar de cursos d'água, existe maior concentração do escoamento superficial decorrente da precipitação, o que é agravado pela presença de gado na região, favorecendo a formação das ravinas, ou seja, canaletas que podem concentrar o fluxo de água da precipitação. Quanto a esta forma de escoamento das águas, Ross (1994) ressalta que, para a fragilidade ambiental/erodibilidade do solo, é importante distinguir o tipo de escoamento, o qual pode ser difuso ou concentrado. O escoamento de forma concentrada, que ocorre em estradas, caminhos ou mesmo em terras preparadas para cultivo é bem mais agressivo que o escoamento difuso, propiciando o transporte de sedimentos e a formação de possíveis processos erosivos.

CONCLUSÕES

A supressão florestal, somado à declividade, ao grau de fragilidade e ainda o uso inadequado do solo na região podem ser as causas da formação dos diversos processos erosivos. Sendo que a área necessita de formas de manejo mais adequadas para o uso do solo. O que permite compreender o histórico de degradação da área, possibilitando fazer inferências sobre as técnicas mais adequadas para restauração do local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. As boçorocas de Franca. **Revista da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Franca**, v. 1, n. 2, p. 5-27, . 1968.

ARANHA, L. B. Modelagem da dinâmica de paisagem do Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA), Ubatuba, SP: Subsídios para plano de restauração. Dissertação USP, Piracicaba. 2011.

AMORIM, R. S. S.; SILVA, D. D.; PRUSKI, F. F. F.; MATOS, A. T. Influência da declividade do solo e da energia cinética de chuvas simuladas no processo de erosão entre sulcos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 5, n. 1, 2001.

BROWN Jr., K. S. **Insetos indicadores da história, composição, diversidade e integridade de matas ciliares**. In: Rodrigues, R. R.; Leitão-Filho, H. F. 2009. Matas ciliares: Conservação e recuperação 2^a ed. Fapesp. São Paulo-SP. 2000.

CDB - CONVENTION BIOLOGICAL DIVERSITY. **Panorama da Biodiversidade Global 2**. 2006. Disponível em: <<http://www.cbd.int/doc/gbo/gbo2/cbd-gbo2-po.pdf>>. Acessado em 01 de dezembro de 2012.

COSTA, N. J. C. Análise do Parque Estadual da Pedra Branca (RJ) por geoprocessamento: uma contribuição ao seu plano de manejo. Dissertação UFRJ, Rio de Janeiro-RJ. 2001.

DOBROVOLSKI, R.; LOYOLA, R. D.; MARCO-JÚNIOR, P.; DINIZ-FILHO, J. A. F. Agricultural Expansion Can Menace Brazilian Protected Areas During the 21st Century. **Natureza & Conservação** v. 9, n. 2, p. 208-213. 2011.

DURIGAN, G.; LEITÃO FILHO, H. F. Florística e fitossociologia de matas ciliares do oeste paulista. **Revista do Instituto Florestal**. v. 7, n. 2, p. 197-239. 1995.

EMBRAPA MONITORAMENTO – Empresa brasileira de pesquisa agropecuária. **Brasil relevo**. 2012. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/download/>>. Acessado em 02 de janeiro de 2013.

FERREIRA, L. G; FERREIRA, N. C; FERREIRA, M. E. Sensoriamento remoto da vegetação: evolução e estado-da-arte. **Acta Scientiarum Biological**. v. 30, n. 4, p. 379-390. 2008.

FLORENZANO, T. G. (org.). **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. Editora: Oficina de textos. São Paulo. p. 320. 2008.

HOLBEN, B. N.; TUCKER, C. J.; CHENG-JENG, F. Spectral assessment of soyabean leaf area and leaf biomass. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensin**. v. 46, n.5, p. 651- 656. 1980. In: Moreira, M. A. Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicações. 3^a ed. Editora UFV. 2007.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de biomas do Brasil**. Rio de Janeiro. 2004a

KÖPPEN, W. 1936. **Das geographische System der Klimate**. In: Handbuch der Klimatologie, edited by: Köppen, W. and Geiger, G. Gebr, Borntraeger, p. 1–44. 1936.

METZGER, J. P. O Código florestal tem base científica? **Conservação e Natureza** v. 8 n. 1. Universidade de São Paulo. 2010.

MORAES, L. F. D.; CAMPELLO, E. F. C.; FRANCO, A. A. Restauração florestal: do diagnóstico de degradação ao uso de indicadores ecológicos para o monitoramento das ações. **O ecologia Australis**. v. 14, n. 2. 2010. DOI: 10.4257/oeco.2010.1402.07

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicações**. 3ª ed. Editora UFV. 2007.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A. **Padrões florísticos das matas ciliares da região do cerrado e a evolução das paisagens do Brasil central durante o quaternário tardio**. 2009. In: Rodrigues, R. R.; Leitão-Filho, H. F. Matas ciliares: Conservação e recuperação 2ª ed. Fapesp. São Paulo-SP. 2009.

PENG, S.; ZHOU, T.; LIANG, L.; REN, W. Landscape pattern dynamics and mechanisms during vegetation restoration: A multiscale, hierarchical patch dynamics approach. **Restoration Ecology** v. 20, n. 1. 2012. DOI: 10.1111/j.1526-100X.2010.00741.x

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 6ª ed. Rio de Janeiro-RJ. 2011.

RODRIGUES, R. R. **Uma discussão nomenclatural das formações ciliares**. In: Rodrigues, R. R.; Leitão-Filho, H. F. Matas ciliares: Conservação e recuperação 2ª ed. Fapesp. São Paulo-SP. 2009.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. **Conceitos, tendências e ações para recuperação de florestas ciliares**. In: Rodrigues, R. R. & Leitão Filho, H. F. Matas ciliares: Conservação e recuperação 2ª ed. Fapesp. São Paulo-SP. 2009.

RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G.; GANDOLFI, S. (org). **Pacto pela restauração da mata atlântica: Referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. Instituto BioAtlântica. São Paulo. 2009.

ROSS, J. L. S. Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados. **Revista do departamento de geografia**. FFLCH-USP. n. 8. 2004.

SILVA, L. F.; BACANI, V. M.; BARBOSA, E. H. B.; OLIVEIRA, T. C. M.; SAKAMOTO, A. Y.; PEREIRA, Z. V. Adaptação metodológica para avaliação da fragilidade ambiental da área de proteção ambiental (APA) municipal das nascentes do rio APA. **Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**. 2013.

SNUC – **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**. Institui o sistema nacional de unidades de conservação. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm>. Acessado em 11 de novembro de 2013.

ZAVATINI, J. A. **Dinâmica climática no Mato Grosso do Sul**. In: Geografia, Rio Claro, SP. v. 17, p. 65-91. 1992.

CAPITULO II

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DA CHUVA DE SEMENTES COMO ALTERNATIVA PARA RESTAURAÇÃO FLORESTAL DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO APA, PONTA PORÃ-MS

Emerson Pereira da Silva¹; Zefa Valdivina Pereira².

Resumo

A restauração ecológica de áreas degradadas, a partir da chuva de sementes coletadas em remanescentes florestais tem mostrado resultados muito significativos. Denominada como o conjunto de sementes dispersas pelas árvores, arbustos, ervas e lianas de fragmentos florestais depositados no solo, a chuva de sementes tem um importante papel na restauração de vegetação ciliar degradada. O estudo desta técnica possibilita conhecer as espécies que estão produzindo frutos e em qual época do ano, permitindo determinar a dinâmica de dispersão das espécies e compreender as características das populações do local. Este estudo objetivou conhecer o potencial da chuva de sementes de uma Área de Preservação Permanente (APP) do rio Apa, localizado na região Sudoeste do estado de Mato Grosso do Sul, município de Ponta Porã. Foram instalados 25 coletores, medindo 1m² cada um, distribuídos de forma sistemática em uma área de 1,5ha, sendo que as coletas foram realizadas mensalmente durante o ano de 2013. Foram identificados 26.411 propágulos, distribuídos em 50 espécies, 45 gêneros e 32 famílias, sendo 70,51% dos propágulos do tipo arbóreo, 22,81% de lianas, 6,48% de arbustivas, 0,10 de herbáceas, 0,05% palmeiras e 0,05% não puderam ser classificados. Obteve-se um índice de diversidade de Shannon (H') de 1,67 e um índice de Equabilidade de Pielou (J') de 0,42, indicando que a chuva de sementes apresenta baixa diversidade de espécies e abundância de algumas espécies. Sugere-se que a chuva de sementes da área estudada apresenta potencial como técnica para restauração daquela APP e de áreas similares da região, porém é necessário fazer o enriquecimento de espécies arbóreas.

Palavras chave: Restauração de mata ciliar, propágulos, dispersão de sementes.

¹Gestor ambiental, Mestrando do Programa de Pós Graduação em Biologia Geral/Bioprospecção, Universidade Federal da Grande Dourados –UFGD, Dourados (MS). emersonsilva@ufgd.edu.br

²Bióloga, Dra. Professora da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados-UFGD, Dourados (MS). zefapereira@ufgd.edu.br

EVALUATION OF THE POTENTIAL OF SEED RAIN AS AN ALTERNATIVE FOR FOREST RESTORATION OF PERMANENT PRESERVATION AREA OF APA RIVER, PONTA PORÃ-MS

Emerson Pereira da Silva¹; Zefa Valdivina Pereira².

ABSTRACT

Ecological restoration of degraded areas from the seed rains collected in forest remnants has shown significant results. Defined as the set of seeds dispersed by trees, shrubs, herbs and lianas in forest fragments and deposited in the soil, the seed rain plays an important role in the restoration of degraded riparian vegetation. In this context, the study of this technique makes it possible to know the species that are producing fruits and in what time of year, allowing one to determine the dispersion dynamics of species and understand the characteristics of local populations. In this sense, this work was developed with the objective of knowing the potential of the seed rain of a Permanent Preservation Area (PPA) of the Apa River, located in the Southwestern of Mato Grosso do Sul, municipality of Ponta Porã. For the development of the work we installed 25 collectors measuring 1m² each, systematically distributed on an area of 1.5ha, and the collections were conducted monthly throughout the year of 2013. The collections were transported to the Laboratório de Restauração Ambiental (LABRA) where they were sorted and identified. 26411 propagules were identified, distributed in 50 species, 45 genera and 32 families, being 70.51% of the propagules of the tree type, 22.81% of lianas, 6.48% of shrubs, 0.10 of herbaceous, 0.05% of palm and 0.05% could not be classified. Shannon diversity index was (H') = 1.67 and the Pielou Evenness index was (J) = 0.42 indicating that the rain of seeds has low diversity and abundance of some species. From the results obtained, it is suggested that the seed rain in the studied area can be a potential technique for restoration of the PPA and similar areas of the region, however it is necessary to do the enrichment of tree species.

Keywords: Restoration of riparian forest, propagules, seed dispersal.

INTRODUÇÃO

Entre os processos ecológicos primordiais para que uma floresta se mantenha, destaca-se a produção de sementes (fonte inicial), seguida da chegada destas sementes no solo para a formação de um banco de sementes com capacidade de produzir os regenerantes, que por sua vez, podem chegar à fase adulta de reprodução (Harper 1977; Wang, Smith 2002). Este ciclo que resulta na regeneração natural de novas plântulas está fortemente ligado à dispersão de sementes nos fragmentos florestais e como este processo ecológico acontece.

Esta dispersão dos propágulos (frutos, infrutescência e sementes) de uma comunidade vegetal consiste no movimento destes indivíduos para além da planta mãe, podendo ser de curta ou longa distância (Rodrigues et al. 2009a). Segundo Levin et al. (2003), a dispersão pode ser compreendida como um movimento unidirecional do organismo para um ambiente que não seja onde ele nasceu. A chegada destas sementes em outros ambientes possibilita a colonização de ambientes muitas vezes isolados, representando o mecanismo de perpetuação de populações vegetais, que permite a manutenção e até mesmo a mudança na composição do ambiente. Também, a deposição destas sementes longe da planta mãe pode caracterizar maior possibilidade de sobrevivência destas (Janzen 1970 & Connell 1971), em virtude de reduzir a futura competição da nova plântula com a planta-mãe, e minimizar as chances de predação destas sementes.

As formas de dispersão podem ser variadas (anemocoria, zoocoria e autocoria, entre outras), ocorrendo por meio de diferentes agentes disseminadores bem como pela própria planta mãe (Howe & Smallwood 1982). Havendo predomínio do mecanismo de dispersão zoocórica o que torna os animais agentes fundamentais para o transporte das sementes de um fragmento para o outro. A dispersão por zoocoria nas florestas tropicais pode chegar a 90%, comparando-se com as demais formas de transporte dos propágulos (Morellato & Leitão-Filho 1992).

É evidente a importância dos animais numa área em restauração para que o processo ecológico da síndrome de dispersão zoocórica seja reestabelecido. No entanto, a presença destes dispersores numa área depende de fatores como a disponibilidade de alimentos o ano todo, abrigo para estes animais e a presença ou ausência de certos predadores no local. Para Rodrigues et al. (2009), estas são condições que devem ser garantidas pelos projetos de restauração.

Como empecilhos, existem fatores que interferem na dispersão dos propágulos, podendo prejudicar este mecanismo. Esta limitação na síndrome de dispersão ocorre quando algum mecanismo impede que a semente chegue a outro local com potencial de recrutamento e consiga se estabelecer (Muller-Landau et al. 2002). Estes fatores são denominados filtros ecológicos, os quais, de alguma forma, impedem que um propágulo passe uma fase a frente rumo ao seu desenvolvimento como uma plântula. Rodrigues (2013) descreve que nem todas as sementes chegarão ao solo, pois os propágulos estão sujeitos a ataques de animais e servirão como alimento.

As sementes que conseguirem atingir o solo estarão sujeitas a outros filtros ecológicos como acidez e umidade do solo, que podem impedir seu desenvolvimento. A ausência de dispersores zoocóricos também pode ser um filtro ecológico, impedindo que as sementes consigam alcançar outros ambientes além do local onde foram geradas.

Utilizar a técnica de chuva de sementes como uma alternativa para a restauração ecológica, passa pela necessidade de compreender estas características biológicas e ecológicas das espécies, como a forma de dispersão das espécies, produção de sementes e a capacidade reprodutiva no ambiente a ser restaurado (Barbosa et al. 2012).

Desta forma, estudos de avaliação da chuva de sementes de remanescentes florestais não devem ser realizados apenas com o intuito de compreender a dinâmica populacional. Deve buscar novos conceitos, métodos e técnicas a serem aplicados em projetos de recuperação de áreas degradadas, ou mesmo no manejo sustentável da diversidade biológica, gerando conhecimento sobre conservação e preservação (Barbosa2012).

Na região conhecida com Cabeceira do Apa, em Mato Grosso do Sul – Brasil, estão presentes as nascentes de três rios de grande importância para o estado (Mirando, Dourados e Apa), destacando dentre elas as nascentes do rio Apa. Com base na hipótese de que a chuva de sementes deste local pode ser uma alternativa viável para a recomposição da vegetação ciliar na região das nascentes do rio Apa, ou mesmo servir como área de referência para futuros projetos de restauração na região, realizou-se este estudo com objetivo de caracterizar a composição da chuva de sementes na região das nascentes do rio Apa.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na mata ciliar das nascentes do rio Apa ($22^{\circ}01'54''S$, $55^{\circ}52'42''W$), localizado no município de Ponta Porã, Mato Grosso do Sul, Brasil. O clima da região é classificado como Cfa, com precipitação distribuída uniformemente na estação chuvosa (Köppen 1936). Zavatini (1992) classificou os períodos de inverno (estiagem) e verão (chuva) na região sul de Mato Grosso do Sul, onde se encontram as nascentes do Apa. Segundo o autor, inverno se estende de março a agosto, aliada a temperaturas mais baixas, enquanto o verão vai de setembro a fevereiro, com temperaturas mais elevadas. A média anual da pluviosidade para a região é de 1.395 mm, sendo que neste ano foi de 1.731mm (Inmet 2013), com temperatura média anual de $21,5^{\circ}C$ (Clima-Data2013). A vegetação da região é um ecótono entre Cerrado e vegetação Atlântica, composto pela floresta estacional semidecidual ribeirinha (IBGE 2004a) (Figura 1).

O local de estudo faz parte da Área de Preservação Ambiental (APA), instituída pelo decreto 4743/2004, Ponta Porã-MS, a qual, de acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), pertence à categoria de uso sustentável, tendo sido criada com o intuito de preservar as nascentes do rio Apa (SNUC 2000).

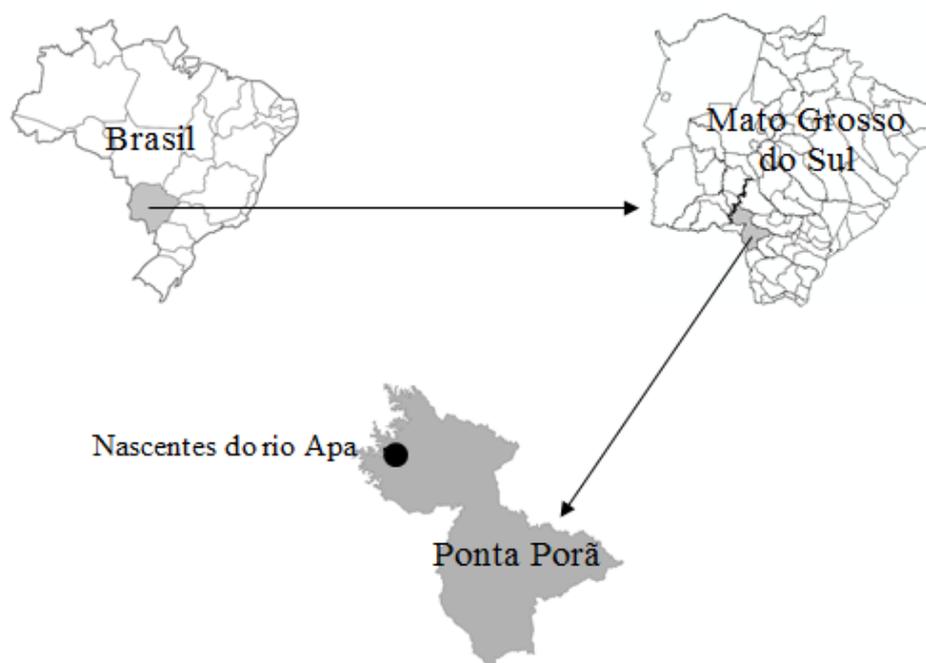


Figura 1. Localização das nascentes do rio Apa, no município de Ponta Porã, Mato Grosso do Sul, Brasil.

As coletas de campo foram realizadas em um trecho de 500m, seguindo da montante (nascente do rio Apa) para a jusante do rio. Considerando que a mata ciliar possui cerca de 30m de largura, a área total onde os coletores estavam dispostos é de 1,5ha. Nesta área é possível observar uma diferença no estrato do dossel, sendo que a parte da nascente possui locais com maiores aberturas e grande presença de gramíneas em relação à parte mais à jusante do rio. Este ambiente também está sob forte perturbação em decorrência da presença de gado dentro da área.

À área de estudo está em uma paisagem de domínio da pecuária. Há fragmentos florestais próximos, os quais abrigam duas nascentes de rios, Miranda e o rio Dourados, respectivamente, a 0,8 e 2 km de distância do local de estudo.

Para a coleta da chuva de sementes foram instalados 25 coletores de sementes, distribuídos de forma sistemática a cada 20 m, totalizando 500m da mata ciliar. Os coletores tinham 1m², eram de ferro, sendo o fundo composto por tela de nylon com malha de 1mm x 1mm. Foram amarrados nas árvores por uma corda de nylon, distando a 1m de altura do solo.

O material presente nos coletores foi retirado mensalmente no período de janeiro a dezembro de 2013, armazenado em sacos plásticos, identificados por coletor e transportados para o Laboratório de Restauração Ambiental (LABRA), da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). As amostras foram triadas, separando-se as sementes dos demais materiais eventualmente depositados nos coletores, tais como: galhos, folhas, flores e insetos.

As sementes encontradas foram identificadas com o auxílio de literatura especializada, comparando-se com sementes recolhidas na área e consultas a especialistas. As espécies amostradas foram classificadas conforme *Angiosperm Phylogeny Group* (APG 2009). A atualização taxonômica foi realizada mediante consulta ao banco de dados na Lista de Espécies da Flora do Brasil (LEFB et al. 2012).

A síndrome de dispersão foi determinada segundo método de Pijl (1982), sendo as espécies divididas em anemocóricas, zoocóricas e autocóricas. A classificação sucessional das espécies foi realizada conforme os grupos ecológicos sugeridos por Gandolfi et al. (1995): pioneiras, secundárias iniciais e secundárias tardias. A determinação destas classes sucessionais foi realizada com base em bibliografias especializadas (Costa & Mantovani 1995; Rondon Neto et al. 2000; Stranghetti et al. 2003; Catharino et al. 2006; Grings & Brack 2009; Guaratini et al. 2008; Leite & Rodrigues 2008; Freitas Junior et al. 2009; Prado Junior et al. 2010; Santos et al. 2011;

Prado Junior et al. 2011) e, quando houve divergências na classificação entre os trabalhos, seguiu-se a concordância da maioria.

Para análise dos dados, foi calculado o índice de diversidade de Shannon Winner (H') e Equabilidade (J'), conforme Pielou (1975) e (Magurran 1988), utilizando-se o programa Fitopac 2.0 (Shepherd 1995).

Tendo em vista que alguns autores relacionaram maior diversidade da chuva de sementes no verão, período mais chuvoso do ano (Pijl 1982; Lagos & Marimon 2012), também foi realizada análise de correlação de Spearman entre a precipitação e a riqueza (número de espécies) mensal, com o auxílio do programa estatístico BioEstat 5.0 (Ayres et al. 2000).

A partir dos dados coletados foram calculadas as densidades de deposição de sementes total e mensal (sementes/m²), dividindo-se o número de sementes pela área amostral total (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974). Também foi verificada a suficiência amostral por meio de análise da curva do coletor (Müeller-Dombois & Ellenberg, 1974; Magurran, 1988), novamente utilizando o programa Fitopac (Shepherd 1995), o qual foi calibrado para que abrangesse as vinte e cinco amostras de forma aleatória.

RESULTADOS

Foram amostrados 26.411 propágulos, distribuídos em 50 espécies e 32 famílias, sendo três propágulos identificados somente até família (Tabela 1).

Tabela 1. Espécies amostradas nos coletores da nascente do rio Apa, MS, Brasil. DM (Sem/m²)=densidade mensal de sementes por metro quadrado, DT (Sem/m²)= densidade total de sementes por metro quadrado. DR= densidade relativa, FV= forma de vida, ARV= árvore, ARB= arbustiva, HE= herbácea, Li= liana, PA= palmeira, NC= não classificada. GS= grupo sucessional, PI= pioneira, SI= secundária inicial, ST= secundária tardia, SD= síndrome de dispersão, AN= anemocórica, AU= autocórica, ZO= zoocórica.

Família / Espécie	DM (Sem/m ²)												DT (Sem/m ²)	DR	FV	GS	SD
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez					
Anacardiaceae																	
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,32	0,08	-	0,40	0,04	ARV	ST	AN
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	7,6	3,2	1,28	1,80	0,28	0,24	-	-	-	-	5,80	12,08	32,28	3,07	ARV	SI	ZO
Apocynaceae																	
<i>Forsteronia glabrescens</i> Müll.Arg.	-	3,88	0,56	0,80	0,52	1,12	1,32	6,16	2,56	0,64	0,48	0,04	18,08	1,35	LI	NC	AN
<i>Tabernaemontana hystrix</i> Steud.	-	-	-	3,24	0,04	-	-	-	-	-	-	-	3,28	0,31	ARV	PI	ZO
Aquifoliaceae																	
<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	-	0,08	0,08	-	-	-	-	-	-	-	0,16	-	0,32	0,03	ARV	SI	ZO
Araceae																	
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	-	0,16	0,12	-	-	0,04	-	-	-	-	-	-	0,32	0,03	PA	PI	ZO
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	0,08	0,04	-	-	0,04	-	-	-	-	-	-	0,04	0,20	0,02	PA	ST	ZO
Araliaceae																	
<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	-	-	-	-	-	-	0,08	0,92	1,64	6,60	7,52	3,52	20,28	1,88	ARV	SI	ZO
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.	-	-	-	0,20	0,20	0,24	-	0,12	0,24	0,04	-	-	1,04	0,09	ARV	PI	ZO
Aristolochiaceae																	
<i>Aristolochia esperanzae</i> Kuntze	0,32	0,04	0,08	0,32	0,24	0,56	0,04	0,76	1,28	0,24	-	-	3,88	0,37	LI	NC	AN
Asteraceae																	
<i>Taraxacum officinale</i> Wiggers	-	0,68	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,72	0,05	HE	PI	AN
Bignoniaceae																	
<i>Amphilophium paniculatum</i> (L.) Kunth	1,4	0,48	-	-	-	0,04	-	-	-	-	-	-	1,92	0,19	LI	NC	AN

<i>Fridericia florida</i> (DC.) L.G.Lohmann	0,28	0,12	0,24	0,12	4,52	3,16	1,24	9,64	24,92	81,48	21,96	1,44	14,13	7,67	LI	NC	AN
<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,48	0,32	-	0,08	1,53	LI	NC	AN
Boraginaceae																	
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	0,2	0,04	-	0,24	-	-	-	0,04	-	-	0,48	0,72	0,16	2,45	ARV	SI	ZO
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	3,0	-	-	0,04	0,04	0,76	-	0,28	-	0,08	-	-	0,40	3,68	ARV	SI	AN
Bromeliaceae																	
<i>Bromelia balansae</i> Mez	-	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,31	HE	NC	ZO
Burseraceae																	
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,31	ARV	ST	ZO
<i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engl.	0,36	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	0,20	0,04	0,11	2,15	ARV	ST	ZO
Calophyllaceae																	
<i>Calophyllum brasiliensis</i> Cambess.	0,28	0,24	0,24	0,24	-	-	-	-	-	-	-	-	0,09	0,92	ARV	ST	ZO
Cannabaceae																	
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	-	-	0,4	-	-	0,08	-	-	0,12	-	-	-	0,05	1,23	ARV	PI	ZO
Celastraceae																	
<i>Prionostemma asperum</i> (Lam.) Miers	-	-	0,36	0,24	0,48	0,16	0,04	0,20	0,08	0,08	0,08	-	0,16	3,07	LI	SI	ZO
Euphorbiaceae																	
<i>Croton urucurana</i> Baill.	-	1,68	0,68	0,60	0,20	-	-	-	-	-	-	-	0,30	1,84	ARV	PI	AU
Fabaceae																	
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	-	-	-	-	-	-	-	-	1,04	-	-	-	0,10	1,23	ARV	SI	AU
<i>Inga vera</i> Willd.	0,16	0,36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04	0,05	1,23	ARV	PI	ZO
Lauraceae																	
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04	0,04	0,24	0,01	0,92	ARV	SI	ZO
sp 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,24	0,00	0,31	NC	NC	NC

sp 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,40	0,40	0,00	NC	NC	NC
Malpigiaceae																	
<i>Amorimia rigida</i> (A.Juss.) W.R.Anderson	7,24	3,92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,16	1,06	LI	NC	AN
<i>Mascagnia divaricata</i> (Kunth) Nied.	0,36	0,52	-	0,12	-	0,12	-	-	-	0,04	-	-	1,16	0,11	LI	NC	AN
Malvaceae																	
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	-	-	0,12	0,04	-	-	-	-	0,12	0,24	-	-	0,52	0,04	ARV	PI	ZO
Melastomataceae																	
<i>Miconia elegans</i> Cogn.	-	-	-	-	-	33,80	1,40	-	-	-	0,32	-	35,52	3,37	ARB	SI	ZO
Meliaceae																	
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	3,40	3,28	0,92	0,56	-	0,20	0,20	0,32	-	1,20	2,68	1,36	14,12	1,35	ARV	ST	ZO
<i>Trichilia silvatica</i> C.DC.	0,12	-	-	-	0,08	0,16	0,24	0,52	0,24	0,28	0,24	0,04	1,92	0,18	ARV	ST	ZO
Moraceae																	
<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	12,32	-	-	-	6,0	-	7,00	501	95,92	6,04	-	-	628,28	59,52	ARV	SI	ZO
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	1,96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,96	0,61	ARV	ST	ZO
<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04	0,48	0,52	0,19	ARV	NC	ZO
Myrtaceae																	
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,12	-	0,32	0,44	0,04	ARB	ST	ZO
Piperaceae																	
<i>Piper amalago</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,72	-	-	3,72	0,35	ARB	SI	ZO
Primulaceae																	
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	0,08	0,08	-	0,48	-	0,04	-	-	-	0,12	0,04	0,08	0,92	0,06	ARV	SI	ZO
Rubiaceae																	
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	-	-	0,48	1,64	0,64	3,16	0,28	3,76	9,80	2,52	0,28	0,16	22,72	2,15	ARB	ST	ZO
Sapindaceae																	

<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	-	-	-	-	0,08	-	-	-	-	1,08	0,16	0,04	1,36	0,13	ARB	PI	ZO
<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	0,16	0,04	-	0,04	-	-	0,28	1,20	1,52	1,32	0,08	-	4,64	0,44	ARB	NC	AN
<i>Serjania glabrata</i> Kunth	0,36	0,08	-	0,48	-	1,44	0,28	6,16	6,00	11,04	21,08	5,96	52,88	5,01	LI	NC	AN
sp 3	-	-	-	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04	0,00	NC	NC	NC
Sapotaceae																	
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04	-	-	0,04	0,00	ARV	ST	ZO
Smilacaceae																	
<i>Smilax brasiliensis</i> Spreng.	0,04	0,08	-	-	0,04	0,04	-	-	-	-	0,04	-	0,24	0,02	LI	NC	ZO
Solanaceae																	
<i>Cestrum axillare</i> Vell.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,36	-	0,36	0,03	HE	PI	ZO
Urticaceae																	
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	-	2,68	13,36	0,76	-	2,16	-	-	-	-	-	-	18,96	2,08	ARV	PI	ZO
Volchysiaceae																	
<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	-	-	0,36	0,40	-	0,48	0,04	1,68	0,60	0,12	-	-	3,68	0,35	ARV	NC	AN

A composição de espécies encontradas na chuva de sementes apresentou um índice de diversidade de Shannon Weaver (H') de 1,67 e Equabilidade de Pielou (J') de 0,42. O teste não paramétrico para a correlação de Spearman indicou a existência de relação significativa entre a riqueza de espécies e precipitação mensal, sendo o coeficiente de Spearman 0,77, e o valor de p igual a 0,003.

Os três meses com maior pico de deposição de sementes foram agosto, setembro e outubro, com 13.318 propágulos por m^2 (35,51%), 3.662 propágulos por m^2 (9,76%) e 3.098 propágulos por m^2 (8,26%), respectivamente, totalizando 20.078 propágulos (53,53% do total da chuva de sementes).

No mês de agosto foram coletadas 12.524 sementes de uma única espécie (*Ficus guaranitica* Chodat), responsável por 94,03% de todos os propágulos coletados no mês (Figura 2). A riqueza de espécies (Figura 3) foi representada por dois picos distintos durante o período de um ano, um no mês de março, com 29 espécies, e outro em outubro, com 31 espécies, que corresponderam, portanto, aos meses de maior diversidade botânica no período avaliado e de grandes volumes de precipitação (Figura 4). A riqueza média anual foi de = 22,33 espécies. Apesar da grande quantidade de propágulos coletados, o mês de agosto apresentou a segunda menor riqueza de espécies entre os doze meses do ano de 2013, sendo também o período de menor precipitação.

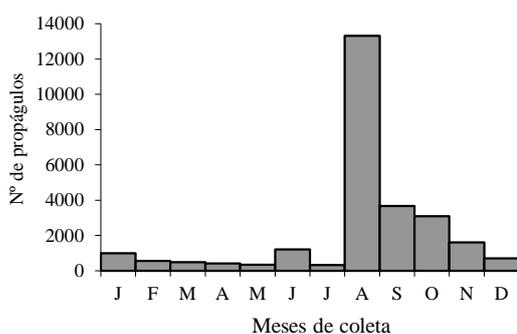


Figura 2. Número total de propágulos coletados em cada mês.

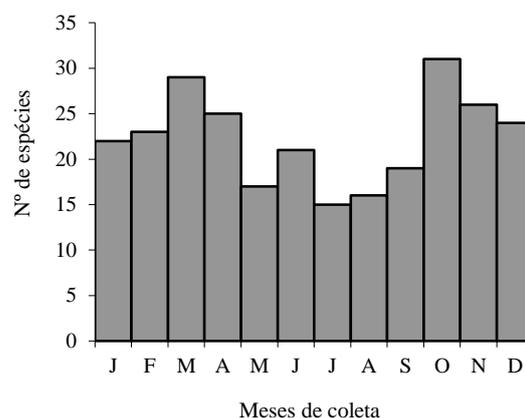


Figura 3. Número total de espécies encontradas em cada mês.

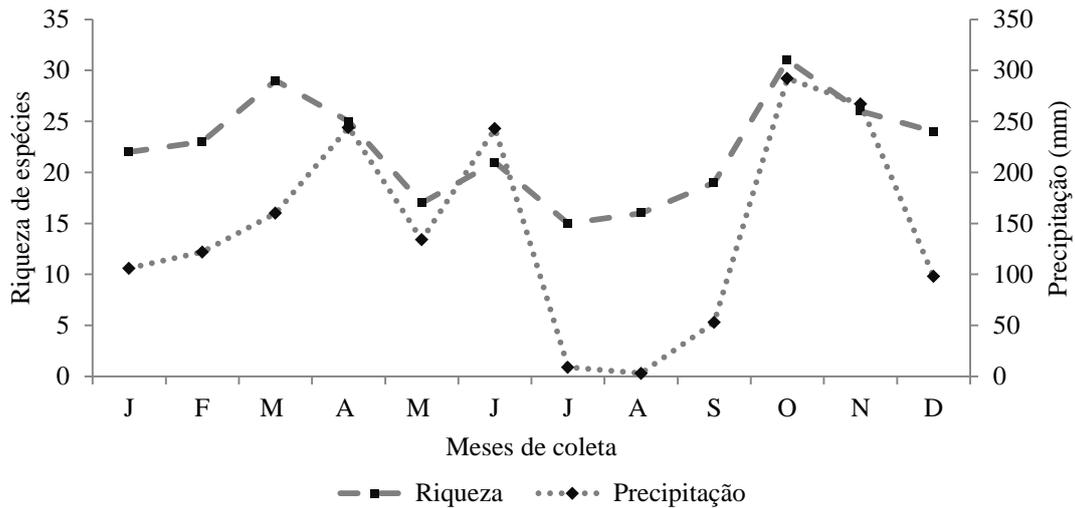


Figura 4. Médias de precipitação dos meses de 2013 e riqueza de espécies coletadas em cada mês.

No mês de junho observou-se um aumento de propágulos, em relação aos meses anteriores, mas o pico dessa produção foi em Agosto de 2013 com decréscimo nos demais meses do ano. No mês de junho, o aumento da quantidade de propágulos foi decorrente da maior representação por *Miconia elegans* Cogn (845 indivíduos).

As 13 (treze) famílias com os maiores números de espécies, apresentam, juntas, 31 (trinta e uma) espécies (Figura 5), perfazendo 62% do total de espécies encontradas neste fragmento florestal. Estas 31 espécies estão distribuídas em 27 (vinte e sete) gêneros (60%), de um total de 45 (quarenta e cinco) gêneros identificados neste estudo.

As famílias com maiores números de espécies foram Sapindaceae (4), Moraceae (3), Lauraceae (3) e Bignoniaceae (3). As demais famílias foram representadas por duas ou uma espécie.

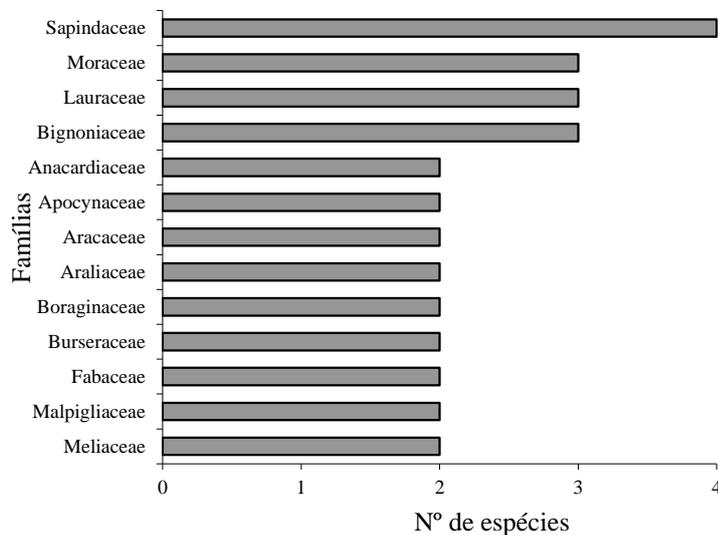


Figura 5. Famílias com os maiores números de espécies coletadas no entorno das nascentes do rio em Ponta Porã, MS. Apa.

A espécie com maior número de propágulos foi o *Ficus guaranitica*, com 15.706 indivíduos, seguido da *Fridericia florida* (DC.) L.G.Lohmann (3.728) e *Serjania glabrata* Kunth (1.324) (Figura 6). *F. guaranitica* apresentou a maior abundância na chuva de sementes, no entanto, tem baixa densidade, sendo encontrada apenas em 3 dos 25 coletores. A liana *F. floria* apresentou alta densidade, sendo encontrada nos 25 coletores.

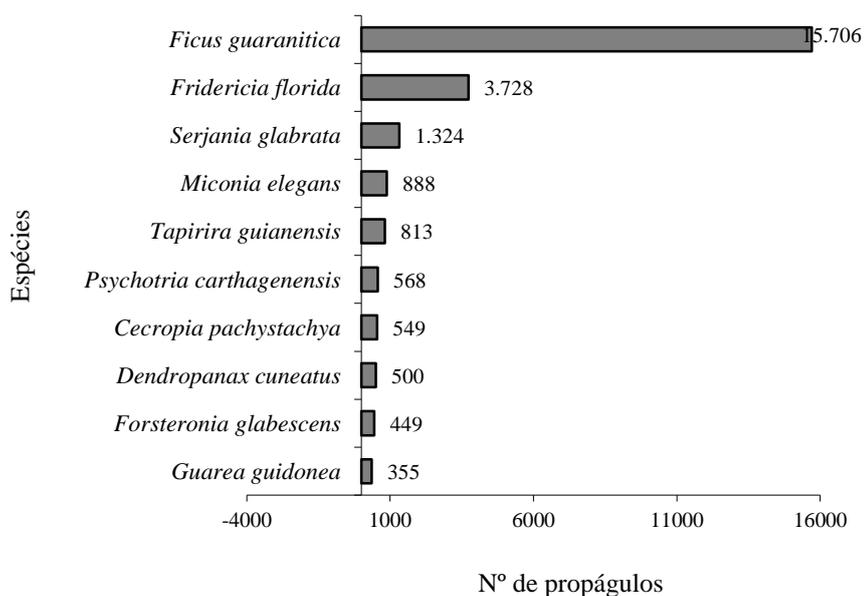


Figura 6. Espécies com maiores números de propágulos identificados no entorno das nascentes do rio Apa, em Ponta Porã, MS.

As espécies arbóreas foram mais representativas quanto ao número de propágulos, com 18.623 unidades coletadas, seguidas das lianas (6.024), das formas arbustivas (1.711), das herbáceas (28) e das palmeiras (2), sendo que 12 propágulos não puderam ser classificados devido à falta de informação (Tabela 2).

Tabela 2. Total de propágulos e números de espécies, em quantidade e porcentagem para as formas de vida e grupo sucessionais encontrados no entorno das nascentes do rio Apa, em Ponta Porã, MS.

Características	Propágulos		Espécies	
	Nº	%	Nº	%
Formas de vida				
Arbórea	18.623	70,51	26	52
Arbustiva	1.711	6,48	6	12
Herbácea	28	0,10	3	6
Liana	6.024	22,81	10	20
Palmeira	13	0,05	2	4
Não classificada	12	0,05	3	6
Grupos sucessionais				
Pioneira	844	3,20	11	22
Secundária inicial	18.208	68,94	12	24
Secundária Tardia	1102	4,17	11	22
Não classificada	6.257	23,69	16	32

Dos 18.623 propágulos arbóreos identificados, 15.706 foram apenas de *F. guaranitica*, perfazendo 84,33% de todos os propágulos das espécies arbóreas encontradas.

Retirando o efeito da espécie de *Ficus guaranitica* (*outlier*) dos resultados, as espécies arbóreas passam a contar com 2.917 propágulos (27,24%), as lianas com 6.024 (56,27%), as arbustivas com 1.711 (15,98%), herbáceas com 28 (0,26%), palmeiras com 13 (0,12%), sendo que para 12 propágulos (0,11%) não foi possível encontrar algum tipo de classificação.

Das espécies identificadas nas nascentes do Apa, 11 (22%) são pioneiras, 12 (24%) são secundárias iniciais, 11 (22%) são secundárias tardias, e 16 (32%) espécies não foram identificadas o padrão de classificadas, havendo assim, predominância das secundárias iniciais e igual predominância para os demais grupos sucessionais.

Quanto à síndrome, 70% possuem dispersão zoocórica. Quando se analisa a quantidade de propágulos (26.411), esta forma de dispersão alcança 75,69%. Para as demais formas de dispersão, os resultados foram de 26% e 23,91% de anemocóricas e de 4% e 0,4% para as autocóricas, respectivamente para o número de espécies e propágulos (Figura 7).

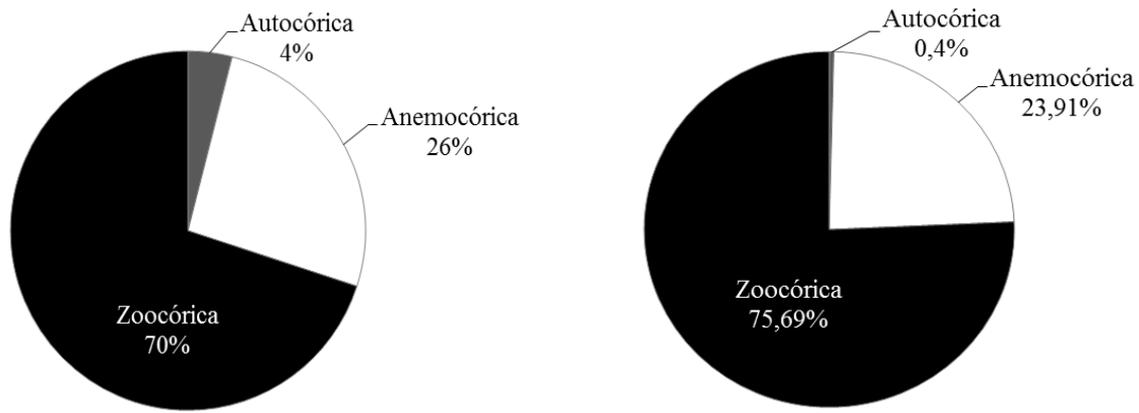


Figura 7. A distribuição dos propágulos quanto às espécies (esquerda) e distribuição quanto à abundância (direita) em relação às diferentes estratégias de dispersão localizada na Cabeceira do Apa, em Ponta Porã, MS.

Na análise de suficiência amostral para a riqueza, com 25 aleatorizações, é possível observar o aumento gradual do número de espécies em relação ao número de coletores. Esta relação mostrou uma tendência de estabilização a partir do décimo quarto coletor onde atingiu o número de 50 espécies. Desta forma é possível determinar que o número de coletores (amostras) neste trabalho foi suficiente para coletar a diversidade de propágulos na área amostrada (Figura 8).

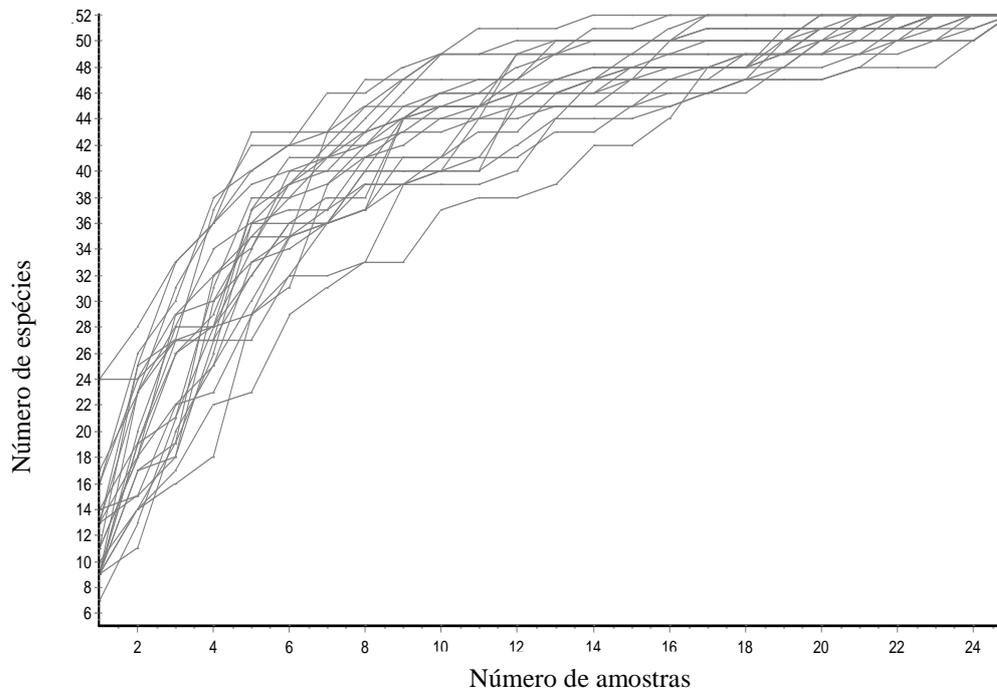


Figura 8. Curva do coletor com 25 aleatorização para as amostras da chuva de sementes da vegetação ripária na cabeceira do Apa.

DISCUSSÃO

O número total de propágulos coletados neste trabalho (26.411) se assemelha a outros trabalhos de chuva de sementes já realizados em florestas de galeria (Lagos & Marimon 2012; Vieira & Gandolfi 2006), o que mostra um padrão no número de propágulos da chuva de sementes nestas áreas, as quais são responsáveis por guardar cerca de um terço da diversidade botânica só do Cerrado (Sano & Ribeiro 2008), demonstrando a necessidade de compreender melhor os processos ecológicos ocorrentes.

A densidade total de sementes encontradas neste estudo foi de 1.053,5 sem/m². Valores semelhantes a outros trabalhos também realizados em áreas ripárias, variando de 288 a 1804,2 sem/m² (Marimon & Felfili 2006; Penhalber & Mantovani 1997). Densidade mais baixa foi encontrada por Lima et al. (2008), 76 sem/m². Esta grande variação nos valores da chuva de semente pode estar relacionado à questões metodológicas ou mesmo às diferenças específicas de cada comunidade (Grombone-Guaratini & Rodrigues 2002). Dados de suficiência quanto à densidade e riqueza de espécies é um tema recente em projetos de restauração que tem causado muitas discussões, porém, ainda há uma lacuna quanto ao valor ideal para estes parâmetros, sendo necessário compreender estes valores para determinar a biodiversidade mínima em projetos de restauração, a qual teria capacidade de manter o funcionamento dos processos ecológicos na área (Vassiliki 2009).

Considerando que o Estado de Mato Grosso do Sul não possui norma regulamentadora, e utilizou-se a Resolução SMA 08 de 2008 do Estado de São Paulo como referência para a riqueza de espécies florestais. Essa Resolução considera como ideal, um número de 80 espécies nativas em projeto de restauração. Considerando o exposto, para empregar a chuva de sementes das nascentes do rio Apa como técnica de restauração seria necessário, além desta técnica, ser realizado o enriquecimento de espécies no local através de semeadura ou plantio direto (Brasil 2008).

A baixa diversidade de espécies e a alta abundância em propágulos de algumas espécies indicam que o local de estudo encontra-se sob alguma forma de perturbação, divergindo do que seria esperado para ambientes ripários preservados, que normalmente possuem alta biodiversidade, em decorrência das características impostas por este ambiente, como a alta umidade do local (Rodrigues & Shepherd 2009b).

O baixo valor de equabilidade pode ser reflexo, principalmente, da presença abundante de *F. guaranítica*, em relação às demais espécies.

Estes índices apontam que a comunidade amostrada não apresenta bom estado de conservação, além do que a chuva de sementes é um processo ecológico inicial de colonização e os propágulos estão sujeitos a diversos filtros ecológicos até atingirem a forma de regenerantes, podendo resultar em uma diversidade ainda menor.

Neste sentido, os resultados dos índices provavelmente não se refletem para avaliações da composição do banco de sementes e menos ainda para os regenerantes na área de estudo.

A quantidade de propágulos variou ao longo do ano, tendo um grande pico no mês de agosto, no entanto o número de espécies liberando sementes no mesmo período teve pouca variação, mantendo uma constante ao longo do ano. Sendo que a maior deposição de sementes nos coletores ocorreu entre o final da estação seca e início da estação chuvosa. A análise de correlação para a riqueza de espécies com a precipitação pluviométrica confirma este resultado, indicando que existe uma relação entre estas duas variáveis.

Para Pijl (1982), isto se dá principalmente para as espécies anemocóricas, que geralmente são pequenas, leves e facilmente derrubadas pela chuva. Neste trabalho, o *pool* de propágulos ocorreu em um período semelhante ao encontrado em outros trabalhos realizados no entorno de cursos d'água em outras regiões (Lagos & Marimon 2012; Garcia 2007; Barbosa & Pizo 2006; Vieira & Gandolfi 2006), no entanto os propágulos predominantemente coletados na estação chuvosa foram aqueles produzidos por espécies zoocóricas.

O elevado número de propágulos depositados no mês de agosto se deu por causa da presença de uma única espécie *Ficus guaranitica*, perfazendo 94,03% de todos os propágulos deste mês. *F. guaranitica* também foi responsável por 59,46% de todos os propágulos identificados durante o período de 2013. Apesar da quantidade de propágulos desta espécie ter sido alta, a capacidade de colonização da área frente um eventual distúrbio, poderá ser inibida por espécies com maior densidade como a *F. florida* e *S. glabrata*, que estavam presentes em todos os coletores e possuem grande potencial de dispersão por serem anemocóricas.

Desconsiderando-se a presença de *F. guaranitica*, o número de propágulos produzidos por espécies de lianas torna-se 29,02% maior que aqueles provenientes de espécies arbóreas.

Sendo um importante elemento da estrutura florestal, a presença de lianas no ambiente florestal pode representar de 24% a 40% da flora total das florestas tropicais

(Gentry 1999; Acevedo-Rodriguez & Woodbury s.d.). Engel e Fonseca (1998) relatam que as lianas são mais abundantes em florestas abertas, com clareiras e áreas perturbadas. No entorno das nascentes do rio Apa, a grande presença de propágulos de lianas pode ser explicado por se tratar de um ambiente altamente perturbado pela presença de gado na área e também pela grande quantidade de clareiras no local. Estas características favorecem o desenvolvimento da população de lianas (Engel & Fonseca 1998).

Durante a estação seca do ano, as lianas tornam-se as maiores fontes de recursos nos fragmentos florestais (Engel & Fonseca 1998), principalmente para os polinizadores, o que mostra a importância da inclusão destas espécies em projetos de restauração. Porém, existe uma lacuna de informação sobre o papel ecológico das lianas e até que ponto a presença destas espécies pode ser benéfica para uma floresta, e deve-se pensar no manejo destas espécies, pois elas também podem ser prejudiciais à restauração quando em grandes quantidades, podendo prejudicar as espécies arbóreas (Laurance et al 2001; Schnitzer, Dalling, Carson 2000).

O maior percentual de espécies no grupos iniciais de sucessão (pioneiras + secundárias iniciais) mostra que o fragmento florestal se encontra num estágio ainda inicial do processo e que têm potencial para substituir estas espécies ao longo do tempo, buscando alcançar um estágio mais avançado de estabilização como floresta madura.

O predomínio de espécies com dispersão zoocórica demonstra a importância da chuva de sementes como fonte de recurso para manutenção da fauna local, a qual tem o importante papel de contribuir na dispersão das sementes, conduzindo assim, uma possível sustentabilidade florestal. Estes resultados corroboram com outros trabalhos que também analisaram a forma de dispersão dos propágulos da chuva de sementes, mostrando que a maior parte da riqueza dos propágulos se dispersa por zoocoria, ou seja, são amplamente consumidos pela fauna silvestre (Penhalber & Vani 1997; Lagos & Marimon 2012; Bueno et al. 2013)., justificando a coleta da chuva de sementes onde a quantidade de espécies zoocóricas é abundante para ser utilizada em projetos de restauração.

A síndrome de dispersão da área de estudo pode estar sob influência da paisagem local, pois se trata de um fragmento florestal estreito e com certo grau de isolamento florestal, isto pode influenciar diretamente a dispersão das sementes, uma vez que os dispersores têm dificuldades em forragear áreas isoladas ou com certo grau de perturbação (Uezu & Matzger 2011). Neste sentido Rabello et al. (2010), analisando a

influência do tamanho de fragmentos florestais na dispersão de sementes, concluíram que o potencial da dispersão pode ser afetado qualitativamente em decorrência do tamanho do fragmento, o qual influencia no forrageamento das espécies dispersoras.

CONCLUSÃO

Apesar do elevado número de propágulos da chuva de sementes no entorno das nascentes do rio Apa, a utilização desta técnica como restauração se mostra prejudicada em decorrência da baixa diversidade de espécies, sendo que algumas espécies apresentam-se com grande abundância de sementes. Cabem novos estudos a respeito dos filtros ecológicos a que estes propágulos estão sujeitos até atingirem a fase de reprodução, de forma a compreender o resultado final, ou seja, o repovoamento do local.

A grande presença de lianas na área pode ser reflexo dos impactos que o fragmento florestal vem sofrendo, alterando a capacidade de reprodução das espécies e ser mais um indicador de perturbação na área. Quanto ao potencial da técnica, a chuva de sementes pode ser utilizada para a restauração das áreas degradadas na região das nascentes do rio Apa, porém é necessário fazer o enriquecimento de espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo-Rodriguez, P.; Woodbury, R.O. s.d. Los bejucos de Puerto Rico. Rio Piedras: **Institute of Tropical Forestry** 1: 331.

Araujo, M. M.; Oliveira, F. A.; Vieira, I. C. G.; Barros, P. L. C.; Lima, C. A. T. 2001. Densidade e composição florística do banco de sementes do solo de florestas sucessionais na região do Baixo Rio Guamá, Amazônia Oriental. **Scientia Forestalis** 59: 116-129.

Ayres, M.; Ayres-Junior, M.; Ayres, D. L.; Santos, A. S. 2000. **BioEstat**. Versão 5.0. Belém: Sociedade Civil Mamirauá: MCT – CNPq 2000.

Barbosa, J. M.; Eisenlohr, P. V.; Rodrigues, M. A.; Barbosa, K. C. 2012. Ecologia da dispersão de sementes em florestas tropicais. In: Martins, S. V. (ed). Ecologia de florestas tropicais do Brasil. 2.ed. editora UFV.

Barbosa, K.C.; Pizo, M.A. 2006. Seed rain and seed limitation in a planted gallery forest in Brazil. *Restoration Ecology*14.4: 504-515

Brasil. Resolução SMA 08, de 31 de janeiro de 2008. Fixa a orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas. Disponível em: http://www.ibot.sp.gov.br/.../anexo_resol_sma08-08.pdf. Acessado em: 15 janeiro de 2014.

Bueno, R. S.; Guevara, R.; Ribeiro, M C.; Culot, L.; Bufalo, F. S.; Galetti, M. 2013. Functional Redundancy and Complementarities of Seed Dispersal by the Last Neotropical Megafrugivores. **PLoS ONE** 8.2:56252. doi:10.1371/journal.pone.0056252

Catharino, E. L. M.; Bernacci, L. C.; Franco, G. A. D. C.; Durigan, G.; Metzger, J. P. 2006. Aspectos da composição e diversidade do componente arbóreo das florestas da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotropica** 6.2.

Clima-Data. 2013. Clima: Cabeceira do Apa. Disponível em <http://pt.climate-data.org/location/315963/>. Acessado em 09 out de 2013.

Connell, J. 1971. On the role of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine animals and in rain forest trees. In: BOER, P.J.D.; GRADWELL, G.R. (Eds.). **Population dynamics**. Wageningen, Netherlands: Centre for Agricultural Publishing and Documentation.298-312.

Costa, L. G. S.; Mantovani, W. 1995. Dinâmica sucessional da floresta mesófila semidecídua em Piracicaba (SP). **Oecologia Australis**. 1: 291-305.

Engel, V. L.; Fonseca, R. C. B. 1998. Ecologia de lianas e o manejo de fragmentos florestais. **Instituto de pesquisas e estudos florestais** 12.32: 43-64.

Freitas-Junior, G.; Gallo, Z.; Sossae, F. C.; Castro, M. C. A. A. 2009. Levantamento florístico de mata ciliar em áreas de extração de argila no município de São Roque do Canaã-ES. **Revista Uniara**12.2.

Gandolfi, S.; Leitão Filho, H. De F.; Bezerra, C. L. F. 1995. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**55.4: 753-767.

Garcia, E. 2007. Chuva de sementes em um fragmento de floresta estacional semidecídua em Campinas (SP). 53f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Gentry, A. H.; Breeding and dispersal systems of lianas. In: PUTZ, F. E.; MOONEY, H. A. 1991. ed. Cambridge: Cambridge University Press. 393-421.

Grings, M.; Brack, P. 2009. Árvores na vegetação nativa de Nova Petrópolis, Rio Grande do Sul. **Iheringia** 64.1: 5-22.

Guaratini, M. T. G.; Gomes, E. P. C.; Tamashiro, J. Y.; Rodrigues, R. R. 2008. Composição florística da Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**31.2: 323-337.

Harper, J.L. **The population biology of plants**. 1977. London: Academic Press. 892p.

Howe, H. F.; Smallwood, J. 1982. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics** 13:201-228.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. 2004a. Mapa de biomas do Brasil. Rio de Janeiro.

Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. 2013. Dados de precipitação da estação automática A703. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/>. Acessado em 14/01/2014.

Janzen, D.H. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. **The American Naturalist** 104:501-528.

Köppen, W. 1936. Das geographischa System der Klimate. In: Handbuch der Klimatologie, edited by: Köppen, W.; Geiger, G. Gebr, Borntraeger 1:44.

Lagos, M.C.C.; Marimon, B. S. 2012. Chuva de sementes em uma floresta de galeria no Parque do Bacaba, em Nova Xavantina, Mato Grosso, Brasil. **Revista Árvore** 36.2.

Laurance, W. F.; Pérez-Salicrup, D.; Delamônica, P.; Fearnside, P. M.; D'ângelo, S.; Jerozolinsk, A.; Pohl, L.; Lovejoy, T. E. 2001. Rain forest fragmentation and the structure of Amazonian liana communities. **Ecology**82.1: 105-116.

LEFB. 2012. Lista de Espécies da Flora do Brasil. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012>. Acesso em: 09 de dezembro de 2012.

Leite, E. C.; Rodrigues, R. R. 2008. Fitossociologia e caracterização sucessional de um fragmento de floresta estacional no sudeste do Brasil. **Revista Árvore** 32.3: 583-595.

Levin, S. A.; Muller-Landau, H. C.; Nathan, R.; Chaves, J. 2003. The ecology and evolution of seed dispersal: a theoretical perspective. **Annual Review of ecology and Systematics** 34:575-604. Doi: 10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132428

Lima, A. B.; Rodal, M. J. N.; Silva, A. C. B. L. 2008. Chuva de sementes em uma área de vegetação de caatinga no estado de Pernambuco. **Rodriguésia** 59.4: 649-658.

Macedo, A. C. Revegetação: matas ciliares e de proteção ambiental. São Paulo: Fundação Florestal, 1993. 24p.

Magurran, A.E. 1993. Ecological diversity and its measurement. University Press, Cambridge.

Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Chapman and Hall, London.

Marimon, B. S.; Felfili, J. M. 2006. Chuva de sementes em uma floresta monodominante de *Brosimum rubescens* Taub. em uma floresta mista adjacente no Vale do Araguaia, MT, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 20: 423-432.

Morellato, L. P. C.; Leitão Filho, H. F. 1992. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In: Morellato, L. P. C. (org.) História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma floresta no Sudeste do Brasil. Campinas. Unicamp/Fapesp. 112-141.

Mueller-Dombois, D.; Ellemberg, H. 1974. **Aims and methods vegetation ecology**. New York, Wiley, 1974.

Muller-Landau, H. C.; Wright, S. J.; Calderón, O.; Hubbell, S. P.; Foster, R. B. 2002. Assessing recruitment limitation: concepts, methods and case-studies from a tropical forest. In: Levey, D. J.; Silva, W. R.; Galetti, M. (eds.). Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation. Wallingford. 35-53.

Penhalber, E. F.; Vani, W. M. 1997. Floração e chuva de sementes em mata secundária em São Paulo, SP. **Revista brasileira de Botânica** 20.2: 205-220.

Pielou, E.C. 1975. Ecological diversity. John Wiley, New York.

Pijl, L. V. 1982. Principles of dispersal in higher plants. **Springer-Verlag**, New York.

Prado-Júnior, J. A.; Lopes, S. F.; Vale, V. S.; Oliveira, A. P.; Gusson, A. E.; Dias Neto, O. C.; Schiavini, I. 2011. Estrutura e Caracterização Sucessional da comunidade arbórea de um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual, Uberlândia, MG. **Caminhos de Geografia** 12.39:82-93.

- Prado-Júnior, J. A.; Vale, V. S.; Oliveira, A.; Gusson, A. E.; Dias Neto, O. C.; Lopes, S. F.; Schiavini, I. 2010. Estrutura da comunidade arbórea em um fragmento de floresta estacional semidecidual localizada na reserva legal da Fazenda Irara, Uberlândia, MG. **Bioscience Journal**26.4: 638-647.
- Rabello, A.; Ramos, F. N.; Hasui, E. 2010. Efeito do tamanho do fragmento na dispersão de sementes de Copaíba (*Copaifera langsdorffii* Delf.). **Biota Neotropica**10: 047-054.
- Rodrigues, E. 2013. Ecologia da Restauração. Editora Planta. p299.
- Rodrigues, R. R.; Brancalion, P. H. & Isernhagen, I (org.). 2009a. Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. Lerf/Esalq: Instituto Bioatlântica.
- Rodrigues, R. R.; Lima, R. A. F.; Gandolfi, S.; Nave, A. G. 2009. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experiences in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation** 142:1242–1251. Doi: 10.1016/j.biocon.2008.12.008
- Rodrigues, R. R.; Shepherd, G. J. 2009b. Fatores condicionantes da vegetação ciliar. In: Rodrigues, R. R.; Leitão-Filho, H. F. Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo. 2 ed. Editora Fapesp.
- Rondon-Neto, R. M.; Botelho, S. A.; Fontes, M. A. L.; Davide, A. C.; Faria, J.M.R. 2000. Estrutura e composição florística da comunidade arbustivo-arbórea de uma clareira de origem antrópica, em uma floresta estacional semidecídua montana, Lavras, MG, Brasil. **Cerne**. 6.2: 79-94.
- Sano, S. M.; Almeida, S. P.; Ribeiro, J. F. (Org.). 2008. Cerrado: ecologia e flora. Brasília: Embrapa Cerrados.
- Santos, M. J. C.; Nascimento, A. V. S.; Silva, C. E. 2011. Caracterização dos remanescentes florestais naturais da zona rural de Guapiara, São Paulo. **Natural Resources**1.1: 23-36.
- Schnitzer, S. A; Dalling, J. W.; Carson, W. P. 2000. The impact of lianas on tree regeneration in tropical forest canopy gaps: evidence for an alternative pathway of gap-phase regeneration. **Journal of Ecology** 88: 655-666.
- Shepherd, G.J. 1995. FITOPAC 2.1: Manual do usuário. Unicamp, Campinas.
- Snuc – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. 2000. Institui o sistema nacional de unidades de conservação. Brasília. Acessado em 11 de novembro de 2013. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm
- Stranghetti, V.; Ituralde, R.B.; Gimenez, L.R.; Almella, D. 2003. Florística de um fragmento florestal do sítio São Pedro, município de Potirendaba, Estado de São Paulo. **Acta Scientiarum**25.1: 67-172.

Uezu, A.; Metzger, J. P. 2011. Vanishing bird species in the Atlantic Forest: relative importance of landscape configuration, forest structure and species characteristics. *Biodiversity Conservation*. 20. 3627–3643. DOI 10.1007/s10531-011-0154-5

Vassiliki, M. 2009. Biodiversity and ecosystem function. Flanders Marine Institute. Disponível em: http://www.vliz.be/wiki/Biodiversity_and_Ecosystem_function#cite_note-1. Acessado em 03 de março de 2014.

Vieira, D.C.M.; Gandolf, S. 2006. Chuva de sementes e regeneração natural sob três espécies arbóreas em uma floresta em processo de restauração. *Revista Brasileira de botânica* 29.4: 541-554.

Wang, B.; Smith, T. 2002. Closing the seed dispersal loop. ***Trends in Ecology and Evolution*** 17: 379–385.

Zavatini, J.A. 1992. Dinâmica climática no Mato Grosso do Sul. In: *Geografia*, Rio Claro, SP. 17: 65-91.

CAPITULO III

CARACTERIZAÇÃO DO BANCO DE SEMENTES NO ENTORNO DAS NASCENTES DO RIO APA, PONTA PORÃ, MS

Emerson Pereira da Silva¹, Zefa Valdivina Pereira²

RESUMO

O banco de sementes é compreendido como um estoque de sementes viáveis existente no solo e continuamente enriquecido pela chuva de sementes oriundas das espécies vegetais existentes no local. Mesmo após perturbações como o desflorestamento sem destruir o potencial de germinação das espécies estocadas na camada fértil do solo, este estoque pode ser manejado de forma a induzir a germinação das sementes. Nesse contexto, foi desenvolvido um estudo no entorno das nascentes do rio Apa, município de Ponta Porã, Mato Grosso do Sul, com o objetivo de caracterizar o potencial do banco de sementes do local. Esta área é caracterizada como um ambiente de Cerrado, porém, sob influência de Mata Atlântica. Foram realizadas duas coletas, sendo uma na estação do verão do ano de 2012 e outra na estação do inverno do ano de 2013. Em cada uma das coletas foram retiradas aleatoriamente 60 amostras de solo, sendo 30 dentro da floresta ripária e 30 no seu entorno, totalizando 120 (cento e vinte) amostras foram retiradas com o auxílio de um gabarito quadrado medindo 20 x 20 cm a uma profundidade de 5 cm. O solo foi transportado para um viveiro, transferido para bandejas plásticas e, após 3 meses, foi realizada a avaliação dos indivíduos emergentes. Foram identificadas 1055 plântulas distribuídas em 51 espécies e 21 famílias. A similaridade mostrou que a zona ripária é floristicamente semelhante à área adjacente, demonstrando alto grau de perturbação do local de estudo, o que refletiu diretamente nas espécies encontradas no local. As três espécies mais representativas foram de gramíneas, *Cynodon dactylon* (L.) Pers com 224 indivíduos, *Brachiaria decumbens* Stapf com 192 indivíduos e *Cyperus aggregatus* (Willd.) Endl com 140 indivíduos. A espécie arbórea com maior representação foi *Cecropia pachystachya* Trécul com 25 indivíduos. Ficou evidenciado que o potencial de regeneração dessa área a partir do banco de sementes está prejudicado, havendo necessidade imediata de interferência com a finalidade de restaurar os processos ecológicos na Área de Preservação Permanente estudada.

Palavras chave: Restauração ecológica, áreas degradadas, mata de galeria.

¹Gestor ambiental, Mestrando do Programa de Pós Graduação em Biologia Geral/Bioprospecção, Universidade Federal da Grande Dourados –UFGD, Dourados (MS). emersonsilva@ufgd.edu.br

²Bióloga, Dra. Professora da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados-UFGD, Dourados (MS). zefapereira@ufgd.edu.br

CHARACTERIZATION OF SEED BANK OF THE RIPARIAN VEGETATION OF THE APA RIVER, PONTA PORÃ, MS

Emerson Pereira da Silva¹, Zefa Valdivina Pereira²

ABSTRACT

The seed bank is understood as a stock of viable seeds present in the soil and continuously enriched by rain of seeds coming from the existing plant species on site. Even after disturbances such as deforestation without destroying the germination potential of stocked species in the fertile layer of soil, this stock can be managed in order to induce germination. In this context, a study was developed around the springs of the Apa River, municipality of Ponta Porã, Mato Grosso do Sul with the aim to characterize the potential of local seeds. This area is characterized as a Cerrado environment, however, under the influence of the Atlantic forest. To know the expression of the seed bank we performed two collections, one in the rainy season in 2012 and another in the dry season in 2013. In each of the collections 60 soil samples were taken, 30 within the riparian forest and 30 in its surroundings, totaling 120 (one hundred twenty) soil samples. The samples were randomly taken at a depth of 5 cm. The samples were taken with the aid of a square template measuring 20 x 20 cm. The soil was transported to a nursery and the assessment was conducted after 3 months. Out of the total of 120 samples it was possible to identify 1055 seedlings distributed in 51 species and 21 families. The clustering mean (UPGMA) showed that the riparian zone is floristically similar to the adjacent area, showing high degree of disturbance of the study site, which reflected directly on the species found at the scene. The three most representative species were *Cynodon dactylon* (L.) Pers with 224 individuals, *Brachiaria decumbens* Stapf with 192 individuals and *Cyperus aggregatus* (Willd.) Endl with 140 individuals. The arboreal species with greater representation was the *Cecropia pachystachya* Trécul with 25 individuals. Thus, it is clear that the potential of regeneration of this area from the seed bank is highly hindered. So, when it comes to an PPA (Permanent Preservation Area) immediate interference is necessary in order to restore ecological processes.

Keywords: Ecological restoration, degraded areas, gallery forest.

INTRODUÇÃO

Banco de sementes é tido como um estoque de sementes viáveis ou mesmo outras estruturas germinativas existente no solo, da superfície até as camadas mais profundas, continuamente enriquecidas pela chuva de sementes local (Martins 2012). O banco de sementes pode ser do tipo superficial ou sub-superficial (Mônico 2012). Na restauração ecológica, este estoque de sementes pode ser manejado de forma a induzir a germinação das sementes, mesmo após algum distúrbio, desde que não se perca por completo a viabilidade das sementes estocadas na camada fértil do solo (Roberts 1981; Garcia & Fernández-Quintanilla 1991; Carmona 1992; Martins 2012).

O banco de sementes que possui boa expressão em florestas tropicais está envolvido em pelo menos quatro processos ecológicos: estabelecimento de populações, manutenção da diversidade de espécies, estabelecimento de grupos ecológicos e a restauração da riqueza de espécies durante a regeneração natural de florestas após distúrbio natural ou antrópico (Baider et al. 1999).

O aproveitamento do banco de sementes como potencial de recuperação de áreas degradadas tem se demonstrado uma forma alternativa e economicamente viável em processos de restauração ecológica (Chazdon 2008; Rodrigues et al. 2007a, 2009b). Esta potencialidade do banco de sementes vem sendo estudada em diversas aplicações (Nave 2005; Jakovac 2007; Reis et al. 2010; Defalco et al. 2012; Fréville et al. 2013; Heelemann et al. 2013), sobretudo em áreas que sofreram perturbações, avaliando o potencial da técnica na restauração destes locais, visando um melhoramento metodológico.

No entanto, para que esta técnica possa ser aplicada na restauração de áreas degradadas, é vital a compreensão da dinâmica do banco de sementes para determinar os procedimentos mais adequados no processo de restauração e garantir uma diversidade biológica mínima para o local a ser restaurado (Gross 1990). Estudos têm indicado que a dinâmica do banco de sementes está ligada a um conjunto de fatores seletivos como a topografia, variação edáfica, formações vegetais do entorno, pH do solo, características hidrológicas e o clima (Defalco et al. 2012; Hoyle et al. 2013; Plue et al. 2013). Estes fatores podem alterar a composição do banco de sementes, afetar a regeneração das plantas e alterar a dinâmica das populações.

Na vegetação ripária, o fator umidade talvez seja o elemento condicionante que tenha maior implicação na dinâmica do banco de sementes, sendo determinante

sobre a diversidade vegetal (Brito et al 2008; Magnago et al 2010). Além disto, de forma peculiar e natural, nas zonas ripárias é comum o soterramento do banco de sementes em virtude das elevações periódicas do nível dos rios. Estas condições de inundações existentes nas zonas ripárias representam um processo de perturbação. Desta forma pode-se inferir que nas zonas ripárias há um favorecimento dos grupos iniciais da sucessão, já que este ambiente é periodicamente perturbado (Durigan & Leitão-Filho 1995; Metzger et al 1997; Rodrigues & Shepherd 2009).

O banco de sementes do solo de áreas ripárias circundado por áreas agrícolas é comum nas paisagens brasileiras, este tipo de ambiente pode não estar efetivamente protegido (Attanasio et al. 2006). Estes remanescentes florestais quando em boas condições de conservação podem ser grandes fontes de sementes com potencial para futura restauração das áreas a seu entorno (Kageyama & Gandara 2000). No entanto, a estreita faixa de vegetação ripária determinada pelo Código Florestal Brasileiro (Brasil 2012) combinado com as diferentes atividades existentes no seu entorno podem implicar diretamente na estrutura e composição desses ambientes (Metzger 2010).

Devido à proximidade das atividades agrícolas com a floresta ripária, produtos como os agrotóxicos, geralmente utilizados para combater insetos da agricultura e plantas espontâneas, podem agir negativamente alterando a composição florística das plântulas emergentes (Oliveira et al. 2009). Alterações dos ambientes ripários podem limitar o papel do banco de sementes e comprometer a regeneração natural do banco, passando a depender das sementes recém-lançadas e depositadas em ambientes adequados para germinação (Greet et al. 2013).

A composição de um banco de sementes de vegetação ripária pode estar relacionada com as atividades realizadas no seu entorno, o grau de perturbação da área e o fechamento do dossel (Rossell & Wells 1999). Williams et al. (2008), analisando banco de sementes de vegetação ciliar em paisagem agrícola, encontraram grande presença de gramíneas e ervas espontâneas, em especial ciperáceas e juncos, o que pode ser resultado de um dossel mais aberto e a intensidade das pastagens no entorno da mata ciliar.

A presença de espécies exóticas com potencial invasor, como algumas espécies de gramíneas, também tem sido grande problema em áreas protegidas. Esta situação é constantemente encontrada em banco de sementes de remanescentes florestais ripários, o que pode comprometer os processos ecológicos (Barbosa & Santos-Junior 2007; Pereira et al 2007).

Segundo Scherer (2006), no Brasil ainda são poucos os estudos de bancos de sementes. No estado de Mato Grosso do Sul, os trabalhos desta natureza ainda são escassos, o que evidencia a necessidade de conhecer melhor esta técnica e desenvolver ações efetivas voltadas a reduzir os efeitos contraproducentes deixados pela exploração dos recursos naturais. Considerando o exposto, este trabalho teve como objetivo conhecer a composição do banco de sementes da vegetação ciliar nas nascentes do rio Apa com o propósito de gerar informações que possam auxiliar na tomada de decisão sobre futuros projetos de restauração ecológica na área de estudo e na região.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

O estudo foi conduzido na mata ripária das nascentes do rio Apa ($22^{\circ}01'55''S$, $55^{\circ}52'36''W$), localizada na sub-bacia transfronteiriça do rio Apa, no extremo sul da bacia do alto rio Paraguai, município de Ponta Porã, Estado de Mato Grosso do Sul (Figura 1). Sendo um rio transfronteiriço, o Apa faz divisa entre o Brasil e Paraguai.

O clima da região é classificado como Cfa, com precipitação distribuída uniformemente no verão (setembro a fevereiro) (Köppen 1936), sendo a média anual da pluviosidade de 1.395 mm e temperatura média anual de $21.5^{\circ}C$ (Clima-Data 2013). A vegetação da região é composta pela floresta estacional semidecidual (IBGE 2004).



Figura 1. Localização das nascentes do rio Apa, no município de Ponta Porã, Mato Grosso do Sul,

Nas últimas décadas, as ações antrópicas tiveram fortes influências no entorno das nascentes do rio Apa, onde surgiram processos erosivos com afloramento do lençol freático. É possível distinguir dois ambientes: Ambiente I, denominado área

perturbada (AP): área da nascente, sem a faixa mínima de 50 metros de vegetação exigida pelo código florestal brasileiro, e poucos remanescentes florestais com alto grau de perturbação e grande presença de gramíneas em seu interior; e Ambiente II, denominado área degradada (AD): local onde se encontram os grandes processos erosivos com o afloramento do lençol freático, área dominada por pastagem, e que, mesmo com o cercamento no entorno das voçorocas, segue ocupada pela pecuária (Figura 2). Em vários locais desta área o solo está exposto e sem uma quantidade mínima de matéria orgânica, onde nem mesmo espécies de gramíneas que são altamente agressivas conseguiram colonizar.



Figura 2. Registro da presença de gado dentro da área de preservação permanente do rio Apa: (A) excremento dos animais na área. (B) Presença do gado no entorno de processo erosivo. (C) Pisoteio do gado no interior da vegetação ripária. (D) Pisoteio e erosão marginal no curso d'água causado pela presença do gado.

Amostragem

Para estimar a quantidade e a composição do banco de sementes, foi avaliada a emergência das plântulas para detectar a fração de sementes que germinam (Brown 1991). Para isto foram realizadas duas amostragens, sendo uma no final do verão do ano

de 2012 e outra no final do inverno de 2013. Estes períodos foram classificados segundo Zavatini (1992) para o sul de Mato Grosso do Sul, onde a estação inverno compreende o período de março a agosto, aliado a temperaturas mais baixas, enquanto o verão vai de setembro a fevereiro, com temperaturas mais elevadas.

Em cada uma das amostragens foram retiradas 60 amostras de solo (30 amostras no Ambiente I e 30 no Ambiente II), totalizando 120 amostras de solo nas 2 estações. Para a coleta do material foi utilizado o método de Leal et al. (2006), onde um gabarito quadrado de 20 x 20 cm foi lançado aleatoriamente por toda a área. Para a retirada do solo foi desconsiderada a serrapilheira e o solo foi retirado a uma profundidade de 5 cm, camada em que se espera encontrar a maior quantidade de sementes do banco (Guo et al 1998).

As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, etiquetadas e transportadas para estufa da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), no município de Dourados-MS. O solo foi transferido para bandejas plásticas de 20 x 30 cm, numeradas e identificadas de acordo com o ambiente da área de estudo, sendo: API (ambiente perturbado no inverno), APV (ambiente perturbado no verão), ADI (ambiente degradado no inverno), ADV (ambiente degradado no verão). As bandejas foram irrigadas e monitoradas diariamente por três meses (90 dias). Após três meses foi realizada uma avaliação, medindo a altura dos germinantes, circunferência na altura do solo e identificação até o menor nível taxonômico possível utilizando literaturas relevantes (APG 2009; Souza & Lorenzi 2005) e consultas a especialistas.

Posteriormente, o solo das bandejas foi revolvido de forma a proporcionar que as possíveis sementes presentes no fundo das bandejas pudessem vir à superfície, aumentando a chance de germinação devido à exposição à luz. Foi realizada a irrigação e monitoramento por mais dois meses.

As plantas do banco de sementes que continham flores ou sementes foram prensadas e levadas à estufa, posteriormente foram montadas em exsicatas e depositadas no Herbário DDMS, da Universidade Federal da Grande Dourados.

Análise dos dados

A classificação nomenclatural dos germinantes foi realizada conforme *Angiosperm Phylogeny Group* (APG III) (APG 2009). O nome das espécies foi atualizado em consulta ao banco de dados da Lista de Espécies da Flora do Brasil

(LEFB, 2013). A determinação da síndrome de dispersão das espécies foi baseada em Van der Pijl (1982).

A diversidade de espécies foi calculada pelo índice de Shannon (H') na base logarítmica natural e também a Equabilidade de Pielou (J') (Brower & Zar1984). A semelhança florísticas/similaridade entre os dois ambientes, levando em consideração as as duas estações do ano (verão e inverno), foi calculada com base nos germinantes dos respectivos bancos, utilizando análise de agrupamento UPGMA (Unweighted Pair-GroupAverage).

As análises mencionadas foram realizadas com o auxílio do software Fitopac 2.0 (Shepherd 2009). Para o cálculo do índice de velocidade de emergência (IVE), foi realizada a somatória do número de indivíduos germinados a cada dez dias e dividido pelo número de dias decorridos entre a implantação do banco na estufa e a emergência (Maguire 1962). O cálculo do tempo médio de emergência (TMG) do banco de sementes foi obtido pela contagem de emergência a cada dez dias e multiplicado pelo total de dias decorridos da implantação do banco.

RESULTADOS

Após três meses de permanência das amostras do banco de sementes no viveiro, emergiram 1.055 plântulas, pertencentes a 49 espécies e 19 famílias. Deste total de plântulas, três foram identificadas somente ao nível de família e oito somente ao nível de gênero (Tabela 1). A dificuldade na identificação de germinantes de banco de sementes está relacionada ao estágio ainda juvenil das plantas. Nos dois meses subsequentes ao revolvimento do solo não houve mais emergentes no banco.

TABELA 1: Espécies vegetais amostradas no banco de sementes, nas nascentes do rio Apa, MS.(API) ambiente perturbado no inverno; (APV) ambiente perturbado no verão; (ADI) ambiente degradado no inverno (ADV) ambiente degradado no verão. Classificação sucessional (CS): (P) pioneira, (C) climax e (Nc) não classificada. Síndrome de dispersão (SD): (Na) anemocórica, (ZO) zoocórica, (Au) autocórica e (HI) hidrocórica. Forma de vida (FV): (Her) herbácea, (Li) Liana e (Arb) arbórea. RH- Registro do Herbário DDMS.

Famílias	Espécies	Nome popular	API	APV	ADI	ADV	CS	SD	FV
Asteraceae	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.	Marcela do campo			2			AN	HER
	<i>Ageratum conyzoides</i> L.				4		P	AN	HER
	<i>Bidens pilosa</i> L.	Picão preto	19		1		P	ZO	HER
	<i>Gamochoaeta coarctata</i> (Willd.) Kerguélen			16			P	AN	HER
	<i>Gnaphalium spicatum</i> Lam.					25			HER
	<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	Falsa serralha	2	1	3		P	AN	HER
	<i>Gnaphalium spicatum</i> Lam.			9			P		HER
Amarantaceae	<i>Amaranthus</i> sp				1				HER
Apocynaceae	Sp			1					LI
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia esperanzae</i> Kuntze	Cipó mil homens		1		1	P		LI
Caryophyllaceae	<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex. Roem. & Schult.					3			HER
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i> L.	Onze horas	1	3			P	AN	HER
	<i>Commelina</i> sp	Onze horas		1			P	AN	HER
Cyperaceae	<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl.			101	8	31	P	AN	HER
	<i>Cyperus rotundus</i> L.		4		16		P	AN	HER
	<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.			9	3	39	P		HER
	<i>Cyperus</i> sp			1		12	P		HER
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Erva de cobre	35		5	5	P	AN	HER
	<i>Croton urucurana</i> Baill.	Sangra d'água		6			P	AU	ARB
	<i>Sapium haematospermum</i> Müll.Arg.	Leiteiro		1	1		P	ZO	ARB
Fabaceae	<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC.	Pega-pega	3		1		P	ZO	HER
Malvaceae	<i>Malvastrum coromandelianum</i> Garcke			1			P		HER

	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Guaxuma		1			P		HER
	<i>Sida santaremensis</i> Mont	Guaxuma				1	P		HER
	<i>Sida spinosa</i> L.	Guaxuma			1				HER
Moraceae	<i>Maclurea tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	Amora brava		1			C	ZO	ARB
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.		10		4	2	P		HER
Plantaginaceae	<i>Scoparia</i> sp			1	1	10	P	AN	HER
Poaceae	<i>Brachiaria brizantha</i> (Hochst. Ex. A. Rich.) Stapf.	Brachiaria			1				HER
	<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	Brachiaria		1	117	74	P	AN	HER
	<i>Brachiaria ruziziensis</i> R.Germ. & Evard				1				HER
	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.		130	24	63	7	P	AN	HER
	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Tiririca	2	4	1	2	P	AN	HER
	<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) P. Beauv.				27				HER
	<i>Festuca</i> sp				10				HER
	<i>Paspalum notatum</i> Flügge			24			P	AN	HER
	<i>Raddia stolonifera</i> R.P.Oliveira & Longhi-Wagner			12		1	P		HER
Portulacaceae	<i>Portulaca Pilosa</i> L.		5		28		P	ZO	HER
	<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.		1			1	P	ZO	HER
	<i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Willd.		2				P	ZO	HER
Primulaceae	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.				1		P	ZO	ARB
Pteridaceae	Sp	Samambaia		6			P	HI	HER
	<i>Asplenium</i> spL.	Samambaia		12			P	HI	HER
	<i>Adiantum humile</i> Kunze	Samambaia		1			P	HI	HER
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo			1		NC		ARB
	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes			6	2	2			HER
	<i>Borreria angustifolia</i> Cham. & Schltdl.				1				HER
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Imbaúba		19		6	P	ZO	ARB
	<i>Pilea microphylla</i> (L.) Liebm.	Brilhantina	2	48		2	P	AN	HER

As três famílias que apresentaram o maior número de indivíduos no total das 120 amostras de solo foram: Cyperaceae com 391 indivíduos emergentes (37,06%), Poaceae com 334 (32,65%) e Asteraceae com 82 indivíduos (7,77%). Estas três famílias representam 77,48% dos emergentes do banco de sementes. No ambiente degradado, durante o inverno, a família Poaceae foi a mais abundante (60,19%) e durante o verão, as famílias mais abundantes foram Poaceae e Cyperaceae (37,5% e 36,6%, respectivamente) (Figura 3A e 3B). No Ambiente perturbado, a família Cyperaceae foi a mais abundante em ambos os períodos do ano, destacando-se a relevância das famílias Urticaceae e Poaceae no verão (Figura 3, C e D).

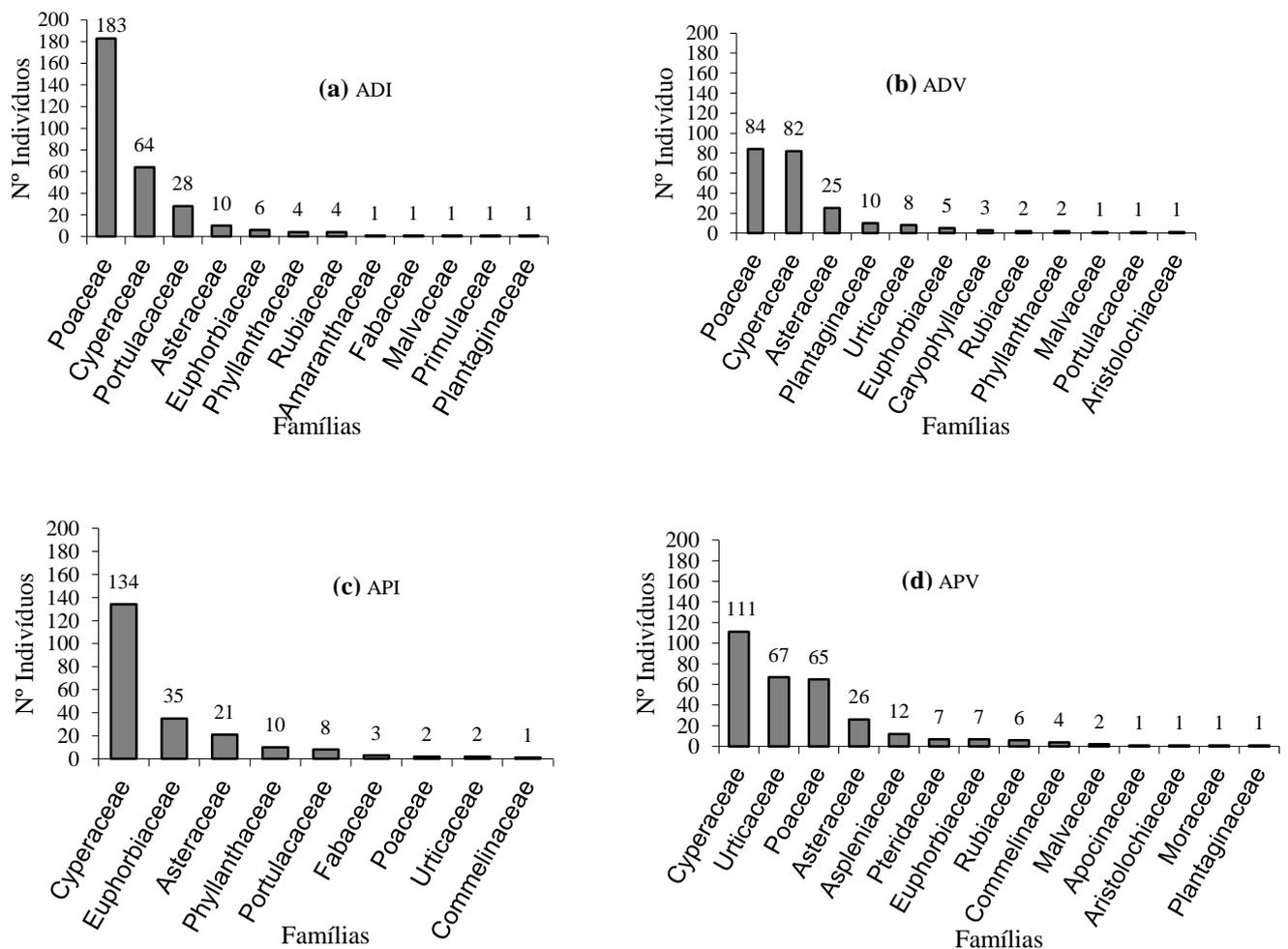


Figura 3. Total de germinantes em cada família nas respectivas áreas e estações do ano, na região das nascentes do rio Apa-MS. (a) ambiente degradado no inverno; (b) ambiente degradado no verão; (c): ambiente perturbado no inverno; e (d): ambiente perturbado no verão.

Quanto ao número de espécies, das 120 (cento e vinte) amostras do banco de sementes na região das nascentes do rio Apa, os indivíduos da família Poaceae foram mais representativos, com 7 espécies. As famílias Cyperaceae e Asteraceae foram representadas por seis espécies (Figura 4). *Cynodon dactylon* (L.) foi a espécie com o maior número de indivíduos (224), representando 21,23% do total de emergentes no banco de sementes. As espécies *Brachiaria decumbens* Stapf com 192 indivíduos (18,19%) e *Cyperus aggregatus* (Willd.) Endl com 140 indivíduos (13,27%) também apresentaram elevada abundância. Estas dominaram o banco de sementes das duas áreas estudadas (Tabela 1).

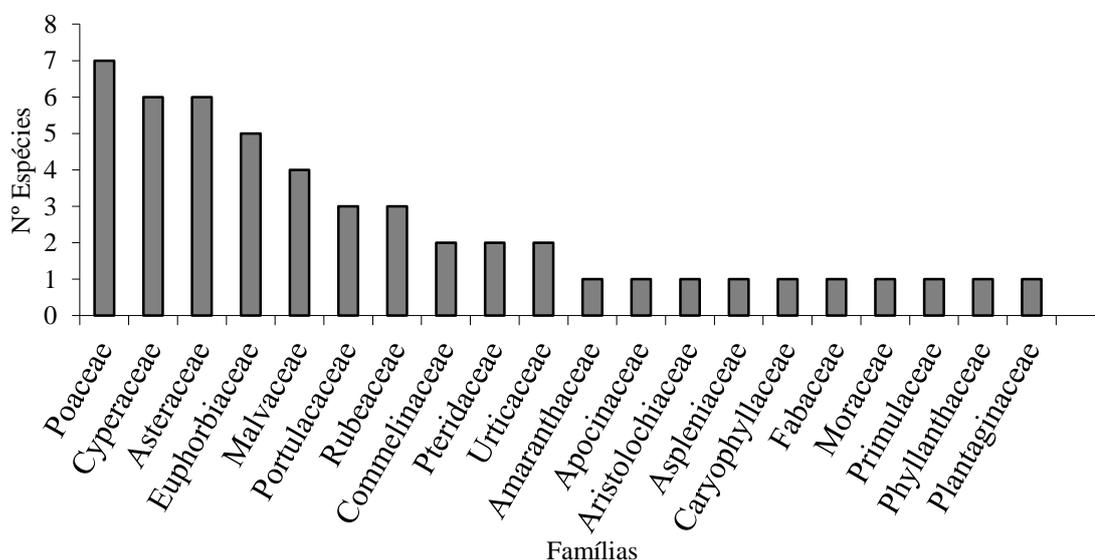


Figura 4. Total de espécies germinadas em cada família no banco de sementes do entorno das nascentes do rio Apa, em Ponta Porã, MS, Brasil.

Na similaridade, o fator determinante para os agrupamentos não foram as áreas e sim o período do verão e inverno. Desta forma é possível observar no agrupamento UPGMA a formação de dois grupos: API com ADI e APV com ADV. O primeiro grupo teve fusão em 0,42 de similaridade e o segundo em 0,57. Quanto à correlação cofenética, a qual mostra a confiabilidade no agrupamento, esta foi de 0,83, indicando que 83% das informações foram reproduzidas de forma confiável pelo dendograma (Figura 5).

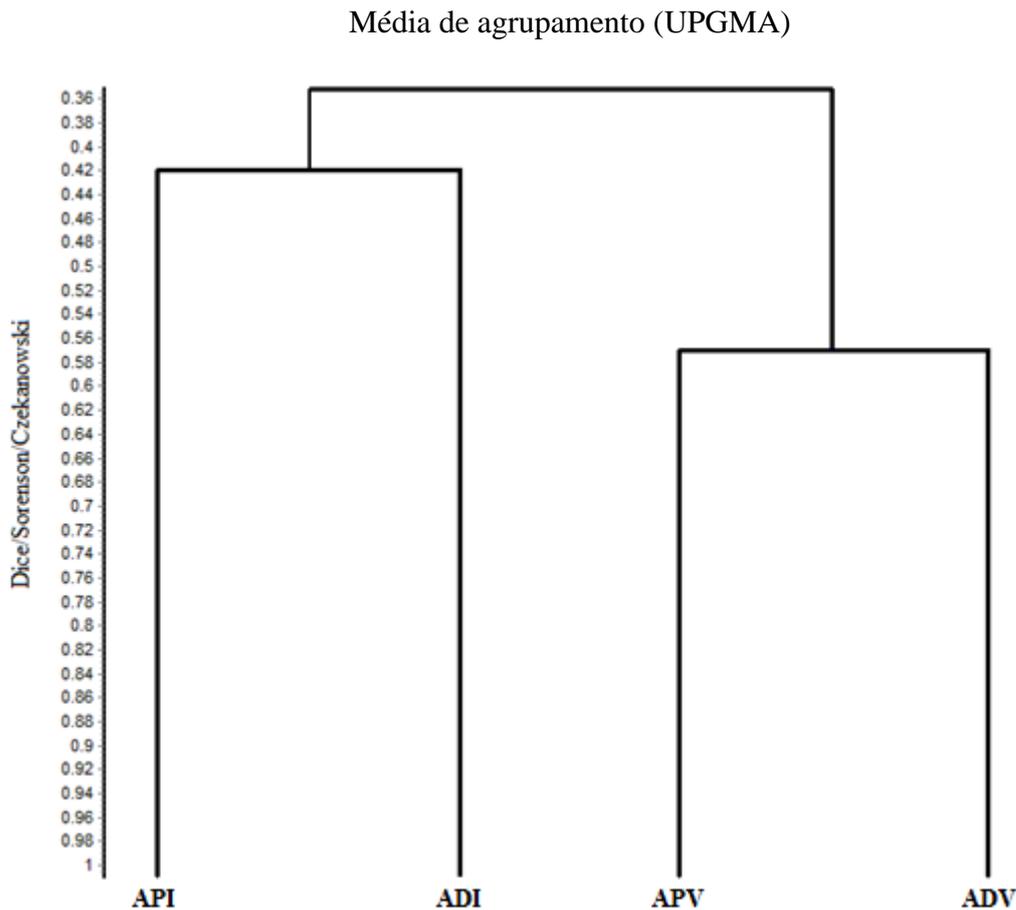


Figura 5. Dendrograma de similaridade separando os diferentes ambientes e períodos nas nascentes do rio Apa, MS. API (ambiente perturbado no inverno), APV (ambiente perturbado no verão), ADI (ambiente degradado no inverno) e ADV (ambiente degradado no verão).

O índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') apresentou flutuações nos dois ambientes bem como em suas respectivas épocas do ano. No ambiente perturbado o Índice de Shannon mostrou maior diversidade no período do verão e menor diversidade no inverno (2,37 e 1,40, respectivamente). Para o ambiente degradado, a maior diversidade ocorreu no período do verão, enquanto a menor ficou no inverno (2,09 e 2,05) (Tabela 5). O que resultou em uma maior diversidade de plântulas emergentes no banco de sementes no verão (2,37 e 2,09).

Tais resultados de diversidade foram acompanhados pelo índice de Equabilidade de Pielou J' . Este índice varia de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1, mais heterogênea é a amostra (Tabela 5).

Tabela 5: Diversidade de espécies amostradas nas áreas de estudo no inverno e verão, na cabeceira do rio Apa, MS. Eq= equabilidade; H' = índice de Diversidade de Shannon-Wiener e S=Índice de Simpson. API (ambiente perturbado No inverno), APV (ambiente perturbado no verão), ADI (ambiente degradado no inverno) e ADV (ambiente degradado no verão).

Áreas	Indivíduos	Famílias	Espécies	J'	H'
API	216	9	13	0,54	1,40
APV	311	14	27	0,72	2,37
ADI	304	12	26	0,63	2,05
ADV	224	12	18	0,72	2,09
Total	1055	---	---	---	---

Com relação à forma de vida das espécies emergidas no banco de sementes, 83,67% foram classificadas como herbáceas, 12,25% como arbóreas e 4,08% como lianas (Figura 6). Trinta e seis indivíduos de hábito arbóreo foram encontrados nos bancos de sementes, somando os períodos e ambientes, não sendo encontradas formas arbóreas na AP no inverno (Figura 7).

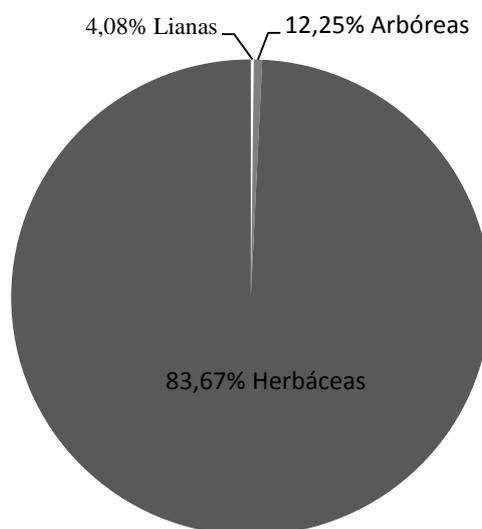


Figura 6. Forma de vida das espécies amostradas no banco de sementes das nascentes do rio Apa (MS) e seu entorno.

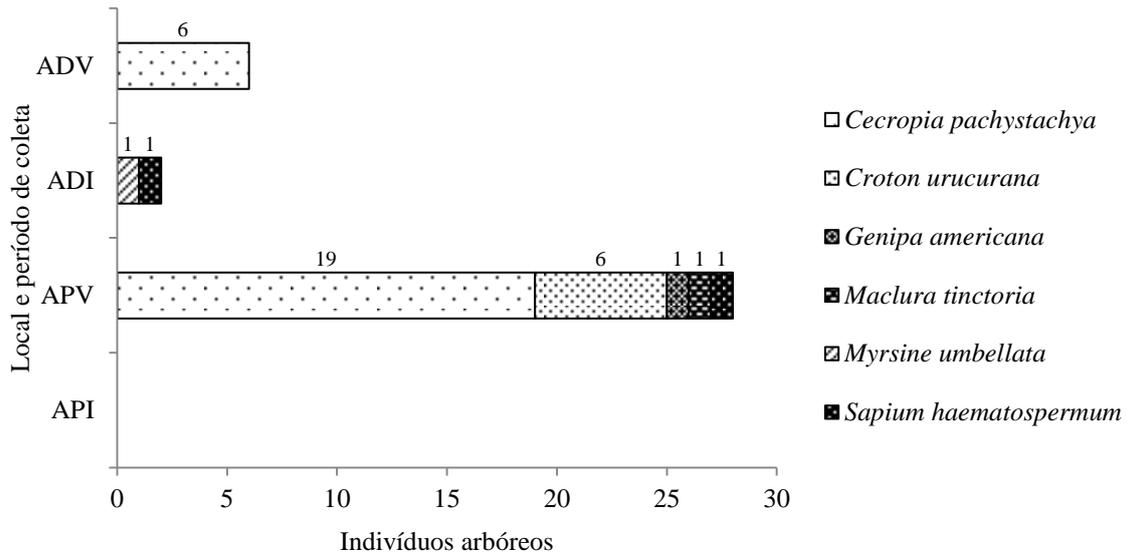


Figura 7. Distribuição das espécies arbóreas nas áreas estudadas e nas respectivas estações nas nascentes do rio Apa, MS. ADV (ambiente degradado no verão), ADI (ambiente degradado no inverno), APV (ambiente perturbado no verão) e API (ambiente perturbado No inverno).

Outra característica avaliada neste trabalho foi o índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TMG) e os emergentes por metro quadrado. Na APV, o IVE foi de 1,06 enquanto o tempo médio para emergência ficou em 30,87 dias, já a área degradada, também no verão, a velocidade média de emergência foi de 0,54 enquanto o tempo de emergência 31,59.

O número de emergente por metro quadrado foi de 168,8, 120, 123,8 e 172,7, respectivamente para ADI, API, ADV e APV. Entretanto, se o fator sazonalidade for desconsiderado, os números de indivíduos para a área degradada e a perturbada podem ser considerados iguais, sendo de 292,6 e 292,7 plantas por metro quadrado, correspondendo a uma diferença de apenas 0,1 plantas por metro quadrado.

Com relação ao número de emergentes, observou-se semelhança entre os ambientes ADS e APC e entre ambientes ADC e APS. No entanto, em um mesmo ambiente, os valores foram mais distintos entre os períodos (verão e inverno), sendo que os valores de abundância e composição (número de espécies) nos ambientes degradados foram maiores no inverno, enquanto no ambiente perturbado os maiores valores foram registrados no verão (Figura 8).

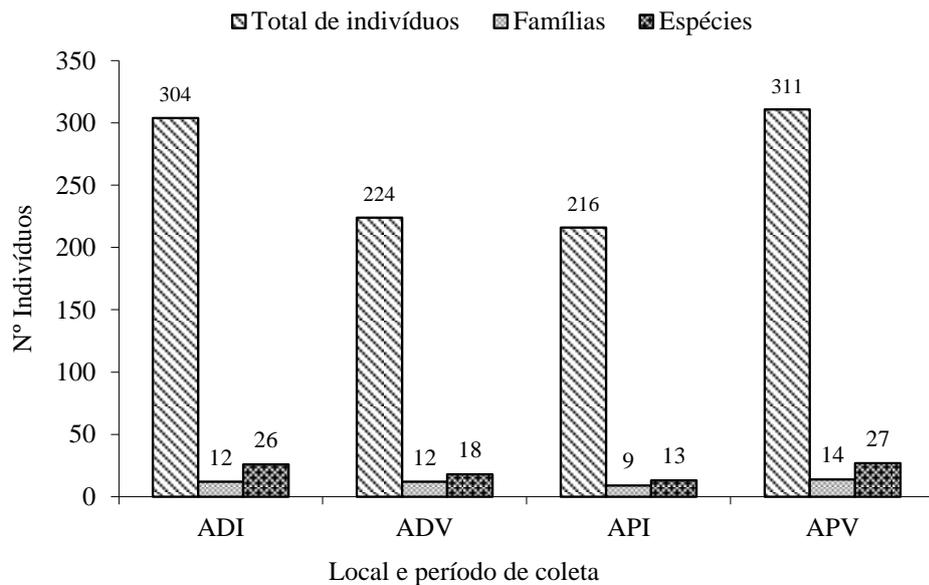


Figura 8. Total de indivíduos, famílias e espécies germinadas para cada local e estação no banco de sementes da mata ciliar e do entorno nas nascentes do rio Apa, Brasil. ADI: área degradada no inverno; ADV: área degradada no verão; A PI: área perturbada no inverno; APV: área perturbada no verão.

DISCUSSÃO

As áreas adjacentes ao local estudado são ocupadas quase que exclusivamente pelo setor pecuário, o que explica a grande abundância das espécies de gramíneas na área degradada ao entorno da mata e também dentro da própria vegetação ciliar. A presença de espécies da família Poaceae, Cyperaceae e Asteraceae também foram encontradas em outros estudos que identificaram número relativamente grande destas famílias nos bancos, e que provavelmente tais resultados estão relacionados com a influência das áreas circunvizinhas (Pagotto et al. 2011; Whitemberg & Stromberg 2011; Skowronek et al. 2013), o que é agravado pela estreita faixa de vegetação ciliar, fazendo que o efeito de borda atinja por completo o interior da mata ciliar (Metzger 2010).

A presença de espécies ruderais e de gramíneas exóticas invasoras no banco de sementes, tanto da área perturbada quando na degradada, reforçam os resultados de que os dois ambientes estão sobre fortes distúrbios ambientais. Além de indicar distúrbios, quando ocorre a presença destas espécies é necessária intervenção para controle, já que podem inibir o estabelecimento de outros regenerantes (Rodrigues et al. 2009b; Pivello 2011).

A situação de uma área perturbada pode se agravar quando as espécies são exóticas e possuem capacidade de excluir as espécies nativas por competição. As plantas invasoras, aliadas à baixa diversidade, reduzem a capacidade do sistema em retornar a seu estado original, perdendo sua capacidade de resiliência (Steiner et al 2006; Ricklefs 2011). Uma área degradada, se possuir alta resiliência, tem a capacidade de recuperar os processos ecológicos (Eldridge & Lunt 2010), entretanto, esta alta capacidade de resiliência não foi detectada neste trabalho. Uma grande perturbação em uma comunidade, além de comprometer a resiliência, pode deslocá-la de um estado estável para um alternativo e desconhecido, podendo haver mudanças drásticas na composição das espécies (Ricklefs 2011).

Na similaridade encontraram-se padrões florísticos semelhantes no banco de sementes do ambiente perturbado com o ambiente degradado ao entorno da nascente do rio Apa, MS.

O fator determinante no agrupamento entre os locais estudados foi o período do ano (verão e inverno) e não entre os ambientes. A formação do banco de sementes e recrutamento da comunidade vegetal pode estar aliada à disponibilidade de chuva (Feng-Rui et al., 2009), fator que provavelmente foi responsável pelo agrupamento florístico neste trabalho.

O fato do ambiente perturbado (mata ciliar) ter semelhança florística com a área degradada (campo) confirma o estado de degradação que se encontra a área das nascentes do rio Apa, ou mesmo, pode estar refletindo o histórico de perturbação ocorrido no passado, podendo ser caracterizado como um estágio inicial de sucessão florestal. A semelhança florística entre a vegetação ripária e a área degradada pode ser consequência do efeito de borda. Como a zona ripária é uma faixa estreita e longa, ações de degradação facilmente atravessam estas áreas ripárias podendo alterar a composição florística destes ambientes (Santos & Vieira 2005).

Desta forma, os dados de similaridade registrados nesse estudo foram semelhantes aos encontrados por Santos & Vieira (2006), que analisando a similaridade florística entre formações de mata seca e mata de galeria, sugeriram que a mata ciliar é enriquecida por espécies das formações circunvizinhas.

Quanto à forma de vida das plântulas emergidas no banco de sementes, foi possível identificar grande discrepância na abundância das espécies arbóreas em relação às plantas herbáceas. As plantas herbáceas predominaram nas duas áreas analisadas, inclusive nas diferentes estações, o que pode estar relacionado ao efeito de borda sobre

a estreita faixa de mata ciliar. Pode-se por isso sugerir que está ocorrendo um tipo de contaminação vegetal dos ambientes, principalmente por espécies com hábito herbáceo, como a *B. decumbens*.

A baixa riqueza de espécies arbóreas no entorno da nascente do rio Apa pode dificultar o processo de restauração natural da área, visto que poderia haver, conseqüentemente, reduzida disponibilidade de sementes e insuficiência de recrutamento, com tendência do local ser dominado por espécies de gramíneas, conforme destacado por Standishe et al. (2007). Por outro lado, a riqueza de espécies nativas em zonas ripárias ocupando a maioria dos nichos, tendem a dificultar a chegada de espécies exóticas mostrou-se um fator determinante no estudo conduzido por Tabacchi et al. (2005)

O sucesso em projetos de restauração ecológica que utilizam a técnica de indução do banco de sementes (autóctone ou alóctone) e leva em consideração o custo-eficiência, passa pela necessidade de compreender as características do banco. A viabilidade e capacidade de recolonizar um ambiente degradado podem ser alteradas pela existência de múltiplos fatores ambientais que influenciam na qualidade do banco de sementes (Plue et al. 2013).

Desta forma, características como o índice de velocidade de emergência (IVE) e o tempo médio de emergência (TMG) são informações fundamentais quando se almeja o sucesso na restauração, buscando aumentar as chances de acerto e minimizando os fracassos frente aos fatores ambientais quando se utiliza a técnica de transposição do banco de sementes.

Frente aos resultados do IVE e TMG desse trabalho, é possível observar que o banco de sementes presente no ambiente perturbado se mostrou mais eficiente do que o banco do ambiente degradado. Tais informações são fundamentais para o bom desenvolvimento de um banco quando realizada a transposição com intuito de restauração ecológica. Uma rápida emergência de espécies nativas pode minimizar a ação de predadores e reduzir a perda de sementes por inviabilidade em decorrência do tempo. Quanto mais rápida a emergentes do banco (TMG), menos tempo levará para iniciar o processo de sucessão na área a ser restaurada.

O número de plântulas emergidas em um banco de sementes é outro atributo ligado ao processo de recolonização. Neste estudo, o número de emergentes no ambiente perturbado foi maior no verão, enquanto no ambiente degradado foi no inverno. Fato que pode estar ligado à adaptação dessas espécies.

Espécies que se desenvolvem nas áreas degradadas estão mais adaptadas àquele ambiente, com pouca disponibilidade de matéria orgânica no solo e maiores temperaturas (Raven et al 1996&Rizzini 1997). Desta forma, no verão, quando ocorre maior disponibilidade de água, pode não ser a época mais adequada para as espécies do ambiente degradado se desenvolver. Fatores como o clima e precipitação afetam os estoques de sementes do solo, influenciando na dinâmica da população, na composição de espécies e na diversidade da comunidade (Walck et al. 2011).

No presente trabalho, a área perturbada apresentou maior presença de espécies arbóreas, as quais se desenvolveram ao longo do tempo em um local com maior disponibilidade de matéria orgânica e com maior sombreamento, conseqüentemente, maior umidade, o que explica um número maior de espécies se desenvolvendo no verão nesta área. A variação em relação aos períodos aqui demonstrados foram semelhantes aos encontrados por Plue et al. (2013) em resposta às mudanças climáticas sobre banco de sementes. Esta distinções na sazonalidade também foram observadas em estudos de banco de sementes em uma área de domínio ciliar por Gasparino et al. (2006), resultando em diferenças sobre a diversidade e abundância das espécies.

CONCLUSÕES

O banco de sementes encontra-se em alto grau de perturbação, o que pode ser resultado da forte influência das atividades antrópicas. O maior potencial de regeneração das espécies de gramíneas nativas e exóticas na nascente, aliado à baixa expressão de espécies arbóreas no banco de sementes, indica que o local possui baixo potencial de resiliência. A grande presença de *B. decumbens* no local pode ser um fator limitante para a sucessão, sendo necessária a intervenção para o controle desta espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APG (Angiosperm Phylogeny Group) III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of Linnean Society**, 161: 105-121.

Attanasio, C.M.; Rodrigues, R.R.; Gandolfi, S.; Nave, A. G. 2006. Adequação ambiental de propriedades rurais, recuperação de áreas degradadas e restauração de matas ciliares. Piracicaba.

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

Brasil. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm >. Acesso em: 06 out. 2013.

Brito, E. R.; Martins, S. V.; Oliveira-Filho, A. T.; Silva, E.; Silva, A. F. 2008. Estrutura fitossociológica de um fragmento natural de floresta inundável em área de campo sujo, Lagoa da Confusão, Tocantins. **Acta Amazonica** 38: 379-386.

Brown, D. 1991. Estimating the composition of a forest seed bank: a comparison of the seed extraction and seedling emergence methods. **Canadian Journal of Botany** 70: 1603-1612.

Carmona, R. 1992. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha** 10: 5-16.

Carneiro, P. H. M. & Rodrigues, R. R. 2007b. Management of monospecific commercial reforestations for the forest restoration of native species with high diversity. In: Rodrigues, R. R.; Martins, S. V. & Gandolfi, S. (eds.). High diversity forest restoration in degraded areas. New York: **Nova Science Publishers** 3.1: 129-144.

Chazdon, R. 2008. Beyond deforestation: rearing forests and ecosystem services on degraded lands. **Science**, 320: 1458. DOI: 10.1126/science.1155365

Catharino, E. L. M.; Silva, V. S. 2007. Análise preliminar da contaminação biológica para manejo e conservação de três unidades de conservação da região metropolitana de São Paulo. In: Barbosa, L. M. & Santos Júnior, N. A (orgs.). A botânica no Brasil: pesquisa, ensino e políticas públicas ambientais. 58º Congresso Nacional de Botânica. Sociedade Botânica do Brasil, 400-405.

Data-Clima. 2013. Clima: Cabeceira do Apa. Disponível em <http://pt.climate-data.org/location/315963/>. Acessado em 09 out de 2013.

Defalco, L. A.; Esque, T. C.; Nicklas, M. B. & Kane, J. M.. 2012. Supplementing Seed Banks to Rehabilitate Disturbed Mojave Desert Shrublands: Where Do All the Seeds Go? **Restoration Ecology** 20: 85–94. DOI: 10.1111/j.1526-100X.2010.00739.x

Eldridge, D. J. & Lunt, I. D. 2010. Resilience of soil seed banks to site degradation in intermittently flooded riverine woodlands. **Journal of Vegetation Science** 21: 157–166. DOI: 10.1111/j.1654-1103.2009.01130.x

Espíndola, L. A. & Júlio-Junior, H. F. 2007. Espécies invasoras: conceitos, modelos e atributos. **Interciência** 32: 9.

Feng-Rui, L.; Li-ya1, Z.; Hua, Z.; Ji-Liang, L.; Hai-Yan, L. & Ling-Fen, K. 2009. Habitat degradation, topography and rainfall variability interact to determine seed distribution and recruitment in a sand dune grassland. **Journal of Vegetation Science**. 20: 847–859. DOI: 10.1111/j.1654-1103.2009.01087.x

Fréville, H.; Choquet, R.; Pradel, R. & Cheptou, P. O. 2013. Inferring seed bank from hidden markov models: new insights into metapopulation dynamics in plants. **Journal of Ecology**. DOI: 10.1111/1365-2745.12141

Garcia T. L. & Fernández-Quintanilla, C. 1991. Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas. Madrid: Mundi-Prensa. Cap.2, 49-69.

Gasparino, D.; Malavasi, U. C.; Malavasi, M. M. & Souza, I. 2006. Quantificação do banco de sementes sob diferentes usos do solo em área de domínio ciliar. *Brazilian journal of Forest Science* 30: 1.

Greet, J.; Cousens, R.D. & Webb, J.A. 2013. Flow regulation is associated with riverine soil seed bank composition within an agricultural landscape: potential implications for restoration. **Journal of Vegetation Science** 24: 157–167. DOI: 10.1111/j.1654-1103.2012.01445.x

Grime, J. P. 2001. Plant strategies, vegetation processes, and ecosystem properties. 2 ed. Chichester, UK: John Wiley & Sons Ltda. p412.

Gross, K.L.A. 1990. A comparison of methods for estimating seed numbers in the soil. **Journal of Ecology** 78: 1079-1093.

Guo, Q.; Rundel, P. W. & Goodall, D. W. 1998. Horizontal and vertical distribution of desert seed banks: patterns, causes, and implications. **Journal of Arid environments** 38: 465-478.

Heelemann, S.; Krug, C. B.; Esler, K. J.; Reisch, C. & Poschlod, P. 2013. Soil seed banks of remnant and degraded Swartland Shale Renosterveld. **Applied Vegetation Science** 16: 585-597. DOI: 10.1111/avsc.12026

Hoyle, G. L.; Venn, S. E.; Steadman, K. J.; Good, R. B.; Mcauliffe, E. J.; Williams, E. R. & Nicotra, A. B. 2013. Soil warming increases plant species richness but decreases germination from the alpine soil seed bank. **Global Change Biology** 19: 1549–1561. Doi: 10.1111/gcb.12135

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. 2004. Mapa de biomas do Brasil. Rio de Janeiro.

- Irene, M. Rossell, I. M. & Wells, C. L. 1999. The seed banks of a southern appalachian fen and an adjacent degraded wetland. **WETLAND** 19: 365-371.
- Jakovac, A. C. C. 2007. O uso do banco de sementes florestal contido no *topsoil* como estratégia de recuperação de áreas degradadas. Mestrado. Dissertação. Universidade de Campinas. Campinas.
- Kageyama, P.; Gandara, F. B. 2000. Revegetação de Áreas Ciliares. In: Rodrigues, R. R. & Filho, H. F. (ed). Matas Ciliares: Conservação e recuperação. 2 ed. 320 p.
- Köppen, W. 1936. Das geographischa System der Klimate. In: Handbuch der Klimatologie, edited by: Köppen, W. and Geiger, G. Gebr, Borntraeger, 1–44
- Leal, E. C; Vieira, I. C. G. & Kato, M. S. A. 2006. Banco de sementes em sistemas de produção de agricultura com queima e sem queima no município de Marapanim, Pará. **Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Naturais** 1: 19-29.
- LEFB. 2012. Lista de Espécies da Flora do Brasil. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012>. Acesso em: 09 de dezembro de 2012.
- Magnago, L. F.; Martins, S. V.; Schaefer, C. E. G. R.; Neri, A. V. 2010. Gradiente fitofisionômico-edáfico em formações florestais de restinga no sudeste do Brasil. **Acta Botânica Brasílica** 24: 653-665.
- Maguire, J.D. 1962. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, 2: 176-177.
- Martins, S. V. (ed.). 2012. Restauração ecológica de ecossistemas degradados. Viçosa, MG. Editora UFV.
- Martins, S. V. 2010. Restauração florestal em áreas de preservação permanente e reserva legal. Viçosa: Editora Centro de Produções Técnicas.
- Metzger, J.P. 2010. O Código florestal tem base científica? **Conservação e Natureza** 8.1. Universidade de São Paulo.
- Mônico, A. C. 2012. Transferência de bancos de sementes superficiais como estratégia de enriquecimento de uma floresta em processo de restauração. Dissertação de mestrado. USP. Campinas.
- Motta, M.S.; Davide, A.C. & Ferreira, R.A. 2006. Longevidade de sementes de mutambo (*Guazuma ulmifolia* LAM. - STERCULIACEAE) no solo em condições naturais. **Revista Brasileira de Sementes** 28: 07-14.
- Oliveira, T. A.; Santos, J. B.; Camelo, G. N.; Grossi Botelho, R.; Lázari, T. M. 2009. Efeito da interação do nicosulfuron e chlorpyrifos sobre o banco de sementes e os atributos microbianos do solo. *Revista Brasileira de Ciências Solo* 33: 3.

Pereira, T. S.; Costa, M. L. M. N & Jackson, P. W. 2007. Recuperando o verde para as cidades: a experiência dos jardins botânicos brasileiros. Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, p208.

Pivello, V. R. 2010. Invasões biológicas no cerrado brasileiro: efeitos da introdução de espécies exóticas sobre a biodiversidade. **Ecologia Info** 33. Disponível em: <http://www.ecologia.info/cerrado.htm>. Acessado em: 10 out de 2013.

Plue, J.; Frenne, P.; Acharya, K.; Brunet, J.; Chabrierie, O.; Decocq, G.; Diekmann, M.; Graae, B.J.; Heinken, T.; Hermy, M.; Kolb, A.; Lemke, I.; Liira, J.; Naaf, T.; Shevtsova, A.; Verheyen, K.; Wulf, M. & Cousins, S.A.O. 2013. Climatic control of forest herb seed banks along a latitudinal gradient. **Global Ecology and Biogeography** 22: 1106-1117. DOI: 10.1111/geb.12068

Raven, P.H., Evert, R.F. & Eichhorn, S.E. 1996. *Biologia Vegetal*. 5 ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.

Reis, A.; Bechara, F. C. & Tres, D. R. 2010. Nucleation in tropical ecological restoration. **Scientia Agricola** 67: 244-250.

RIZZINI, C.T. 1997. *Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos*. 2 ed. Âmbito Cultural Edições, Rio de Janeiro.

Roberts, H. A. 1981. Seed banks in the soil. In: *Advances in Applied Biology*. Cambridge: Academic Press. p55.

Rodrigues, R. R.; Brancalion, P. H. & Isernhagen, I (org.). 2009a. Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. Lerf/Esalq: Instituto Bioatlântica.

Rodrigues, R. R. & Shepherd, G. J. 2009b. Fatores condicionantes da vegetação ciliar. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo. 2 ed. Editora Fapesp.

Ruiz-Jaen, M. C. & Aide, T. M. 2005. Restoration Success: How Is It Being Measured? **Restoration Ecology**. 13: 569–577.

Santos, R. M. & Vieira, F. A. 2006. Similaridade florística entre formações de mata seca e mata de galeria no parque municipal da Sapucaia, Montes Claros-MG. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal** 7: 2-10.

Santos, R. M. & Vieira, F.A. 2005. Estrutura e florística de um trecho de mata ciliar do rio Carinhonha no extremo norte de Minas Gerais, Brasil. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal** 5: 1-13.

Shepherd, G.J. **Fitopac 2.0**. 2009. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Souza, V. C.; Lorenzi, H. 2005. *Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da Flora Brasileira, baseado em APG II*. Nova Odessa: Instituto Plantarum.

Standish, R. J.; Cramer, V. A.; Wild, S. L. & Hobbs, R. J. 2007. Seed dispersal and recruitment limitation are barriers to native recolonization of old-fields in western Australia. **Journal of Applied Ecology**44: 435–445. Doi: 10.1111/j.1365-2664.2006.01262.x

Skowronek, S.; Terwei, S.; Zerbe, S.; Mölder, I.; Annighöfer, P.; Kawaletz, H.; Ammer, C.; Heilmeyer, H. 2013. Regeneration Potential of Floodplain Forests Under the Influence of Nonnative Tree Species: Soil Seed Bank Analysis in Northern Italy. **Restoration Ecology**.Doi: 10.1111/rec.12027

Tabacchi, E.; Planty-Tabacchi, A. M.; Roques, L. & Nadal, E. 2005. Seed inputs in riparian zones: implications for plant invasion. **River Research and Applications** 21: 299–313. DOI: 10.1002/rra.848

Viani, R. A. G.; Rodrigues, R. R. 2008. Impacto da remoção de plântulas sobre a estrutura da comunidade regenerante de floresta estacional semidecidual. **Acta Botânica Brasileira**. 22: 1015-1026.

Zavatini, J.A.1992.**Dinâmica climática no Mato Grosso do Sul**. In: Geografia, Rio Claro, SP. 17: 65-91.

Walck, J. L.; Hidayati, S. N.; Dixon, K. W.; Thompson, K. & Poschlod, P. 2011. Climate change and plant regeneration from seed. **Global Change Biology** 17: 2145–2161, DOI: 10.1111/j.1365-2486.2010.02368.x

Williams, L.; Reich, P.; Capon, S. J. & Raulings, E. 2008. Soil seed banks of degraded riparian zones in southeastern Australia and their potential contribution to the Restoration of understorey vegetation. **River. Reseach. Applications** 24: 1002–1017. DOI: 10.1002/rra.1123

White, J. M. & Stromberg, J. C. 2011. Resilience, restoration, and riparian ecosystems: case study of a dryland, urban river. **Restoration Ecology** 19: 101–111. Doi: 10.1111/j.1526-100X.2009.00531.x

CONCLUSÃO GERAL

A análise multitemporal das nascentes do rio Apa mostrou que a área possui grau elevado de fragilidade, sendo necessário o desenvolvimento de formas de manejo para o uso e ocupação do local e intervenção para conter os processos erosivos que aumentaram ao longo de 29 anos.

Mesmo não havendo ligação direta do desflorestamento com as formações erosivas, as voçorocas podem ter se formado a partir da soma de diversas ações antrópicas.

A chuva de sementes apresentou potencial para ser utilizada como técnica de restauração das áreas degradadas nas nascentes do rio Apa, e para áreas similares naquela região mediante enriquecimento com outras espécies.

Através do diagnóstico da chuva de sementes constatou-se que na vegetação ripária das nascentes do Apa há grande dominância de lianas, o que pode indicar um importante papel dessa forma de vida nos fragmentos vegetais ripários. No entanto, cabem novos estudos quanto à necessidade de manejo das lianas. Todavia, a elevada presença de lianas indica distúrbios no local.

O banco de sementes apresentou baixa diversidade arbórea e elevada presença de gramíneas. O grande potencial de regeneração das espécies de gramíneas nativas e exóticas na nascente, aliado à baixa expressão de espécies arbóreas no banco de sementes indica que o local possui baixo potencial de resiliência.

É necessário adotar medidas urgentes de intervenção como o enriquecimento florístico para aumentar a diversidade de espécies, em especial das arbóreas para que aconteça a formação de dossel, evitando que as gramíneas invasoras possam dominar o ambiente ripário.

Os resultados obtidos também podem auxiliar nas tomadas de decisões para recuperação de outras áreas próximas que se encontrem em condições similares às do rio Apa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barbosa, L. M. 2006. Manual para recuperação de áreas degradadas do estado de São Paulo: matas ciliares do interior paulista. Instituto de botânica. pp 129.

Barreto, L. (Org). 2007. North cerrado of Brazil. Pelotas: Ed. USEB.

Convention Biological Diversity (CDB). 2006. Panorama da biodiversidade global 2: acessado em 01 de novembro de 2013. <http://.cbd.int/doc/gbo/gbo2/cbd-gbo2-po.pdf>

Embrapa Pantanal. 2007. Biodiversidade na Região inundada pelo Rio Taquari. Documento 91.

Fonseca, F.; Nave, A. G.; Rodrigues, R. R.; Silva-Junior, W. M.; Niedermeier, F. 2013. Manual de restauração florestal: um instrumento de apoio à adequação ambiental de propriedades rurais do Pará. **The Nature Conservancy**. pp128.

Isernhagen, I (org). 2009a. Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. Lerf/Esalq: Instituto Bioatlântica.

Kageyama, P.Y.; Castro, C.F.A. 1989. Sucessão secundária, estrutura genética e plantação de espécies arbóreas nativas. IPEF. Piracicaba. v.41, n.42, pp83-93.

Martins, S. V. 2012. Restauração ecológica de ecossistemas degradados. Ed. UFV.

Mendonça, R. 2005. Conservar e criar: natureza, cultura e complexidade. Editora Senac São Paulo. São Paulo.

Metzger, J.P. 2000. Como restaurar a conectividade de paisagens fragmentadas. In: simpósio de restauração de ecossistemas degradados com espécies nativas. **Anais**. São Paulo: Edusp.

Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Guide to the millennium assessment reports. Acessado em 01 de novembro de 2013. Disponível em <http://www.unep.org/maweb/en/index.aspx>

Myers, N.; Mittermeier, R.A.; Mittermeier, C.G. Fonseca, G.A.B.; Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, 403: 853-858.

Oliveira-Filho, A. T.; Ratter, J.A. 2009. Padrões florísticos das matas ciliares da região do cerrado e a evolução das paisagens do Brasil central durante o quaternário tardio. In: Rodrigues, R.R.; Leitão-Filho, H.F. 2009. Matas ciliares: Conservação e recuperação 2^a ed. Fapesp. São Paulo-SP.

Oliveira, R. E.; Engel, V. L. 2011. A restauração ecológica em destaque: um retrato dos últimos vinte e oito anos de publicações na área. **Oecologia Australis**, 15: 303-315.

Pinto, L. P.; Bedê, L.; Paese, A.; Fonseca, M.; Paglia, A.; Lamas, I. 2006. Mata atlântica brasileira: os desafios para conservação da biodiversidade de um hotspot mundial. In

Rocha, C. F. D.; Bergallo, H. G.; Sluys, M. V.; Alves, M. A. S. (eds) *Biologia da conservação: essências*. Editora RiMa.

Reis, A.; Bechara, F. C.; Espindola, M. B.; Vieira, N. K.; Souza, L. L. 2003. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. **Nature & Conservação**. v.1, n.1, pp2836.

Reis, A. 2006. Restauração de áreas degradadas – imitando a natureza. Acessado em 11 de novembro de 2013. Disponível em: http://sementesdopantanal.dbi.ufms.br/menuhorizontal/pdf/rest_areas_degrad_ademir_reis.pdf

Rodrigues, R. R.; Lima, R. A. F.; Gandolfi, S.; Nave, A. G. 2009. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, 142:1242-1255.

Rodrigues, R. R.; Gandolfi, S. 2004. As teorias e os processos ecológicos envolvidos nas diversas etapas da restauração florestal. In: Rodrigues, R. R.; Brancalion, P. H. & Ser – Society for Ecological Restoration. 2004. *The Ser primer on ecological restoration*. Disponível em: <https://www.ser.org/resources/resources-detail-view/ser-international-primer-on-ecological-restoration>. Acessado em: 23 de outubro de 2013.

ANEXO I

Relatório de qualificação do PPG_Bioprospec.



Relatório de qualificação do PPG_Bioprospec

Os itens que comporão o relatório de qualificação do PPG_Bioprospec deverão seguir as normas da ABNT NBR 14724 3ª edição (2011) referentes a estrutura de trabalho acadêmico, ACESSO http://www.usp.br/prolam/ABNT_2011.pdf.

CONSIDERANDO que o relatório de qualificação deve ser um momento de síntese e análise dos principais pontos do trabalho desenvolvido, evitando informações secundárias ou opcionais [itens como agradecimento, dedicatória, folha de aprovação (não pertinente a qualificação) e outros], seguem os dois modelos:

Modelo 1 (sem artigo ou capítulo)	Modelo 2 (com artigo ou capítulo)
<ol style="list-style-type: none">1. Capa2. Folha de rosto3. Resumo4. Sumário5. Introdução e/ou revisão de literatura6. Objetivos geral e específicos7. Material e Métodos8. Resultados9. Discussão10. Conclusão11. Referências12. Anexos	<ol style="list-style-type: none">1. Capa2. Folha de rosto3. Resumo4. Sumário5. Introdução e/ou revisão de literatura6. Objetivos geral e específicos7. Artigos completos (seguindo as normas das revistas de interesse para publicação)8. Conclusão geral9. Referências (exceto as citadas nos artigos científicos)10. Anexos
<p>- Anexo I - informações sobre a revista para a qual se pretende enviar o trabalho: título; estrato Qualis/Ciências Biológicas I; escopo e o link para acesso às normas de publicação.</p> <p>- Anexo II - Currículo Lattes do discente atualizado.</p>	<p>- Anexo I - informações sobre a revista para a qual se pretende enviar o trabalho: título; estrato Qualis/Ciências Biológicas I; escopo e o link para acesso às normas de publicação.</p> <p>- Anexo II - Currículo Lattes do discente atualizado.</p>

ANEXO II

Normas da revista para o capítulo I



Qualis B2 em Biodiversidade.

Foco e Escopo

A REVISTA:

A revista Ciência Florestal foi criada em 1991 com o objetivo de ser um veículo de divulgação onde são publicados trabalhos técnico-científicos relacionado à área florestal.

MISSÃO:

Publicar artigos científicos, notas técnicas e revisões bibliográficas relacionadas à área de ciências florestais.

Diretrizes para os autores:

<http://coral.ufsm.br/cienciaflorestal/SEER/normas.pdf>

ANEXO III

Normas da revista para os capítulos II e III

Journal of Vegetation Science / Qualis: A1 em Biodiversidade

© International Association for Vegetation Science



Chief Editors: Alessandro Chiarucci, Valerio Pillar, with Milan Chytrý, Meelis Pärtel (Chair)

Impact Factor: 2.818

ISI Journal Citation Reports © Ranking: 2012: 3/62 (Forestry); 38/197 (Plant Sciences); 46/136 (Ecology)

Online ISSN: 1654-1103

Associated Title(s): [Applied Vegetation Science](#)

Author Guidelines

Journal of Vegetation Science Author Guidelines

Scope

O *Journal of Vegetation Science* publica artigos sobre todos os aspectos da ecologia de comunidades de plantas, com ênfase em papéis que se desenvolvem novos conceitos e métodos, a teoria de teste, identificar padrões gerais, ou outra que são susceptíveis de interessar a uma ampla leitores internacionais. Os trabalhos podem se concentrar em qualquer aspecto da ciência da vegetação, por exemplo, a estrutura da comunidade (incluindo montagem comunidade e tipos funcionais de plantas), biodiversidade (incluindo riqueza e composição de espécies), os padrões espaciais (incluindo geografia das plantas e ecologia da paisagem), mudanças temporais (incluindo a demografia, a comunidade dinâmica e paleoecologia) e processos (incluindo ecofisiologia), desde que o foco está em aumentar nossa compreensão das comunidades vegetais. A Revista publica artigos sobre a ecologia de uma única espécie apenas se ele desempenha um papel fundamental na estruturação de comunidades vegetais. Documentos que se aplicam conceitos ecológicos, teorias e métodos para o manejo da vegetação, conservação e restauro, e artigos sobre levantamento da vegetação devem ser direcionados ao nosso jornal associado.

Acessado em: [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1654-1103](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1654-1103)