

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA DE
AMBIENTES AQUÁTICOS CONTINENTAIS

LETÍCIA NUNES ARAUJO

**Análise da paisagem e suas relações com ambientes florestais de áreas
úmidas protegidas**

Maringá
2015

LETÍCIA NUNES ARAUJO

Análise da paisagem e suas relações com ambientes florestais de áreas úmidas protegidas

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais do Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Área de concentração: Ciências Ambientais

Orientador: Dr. João Batista Campos

Maringá
2015

"Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)"
(Biblioteca Setorial - UEM. Nupélia, Maringá, PR, Brasil)

A663a Araujo, Letícia Nunes, 1988-
Análise da paisagem e suas relações com ambientes florestais de áreas úmidas protegidas / Letícia Nunes Araujo. -- Maringá, 2015.
36 f. : il. (algumas color.).

Dissertação (mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais)--
Universidade Estadual de Maringá, Dep. de Biologia, 2015.
Orientador: Dr. João Batista Campos.

1. Ecologia de florestas tropicais - Paisagem - Unidades de conservação - Planície de inundação - Alto rio Paraná. 2. Ecologia da paisagem - Manejo - Unidades de conservação - Planície de inundação - Alto rio Paraná. 3. Ecologia da paisagem - Manejo - Vegetação arbórea - Planejamento territorial. 4. Parque Estadual das Várzeas do rio Ivinhema (PEVRI). I. Universidade Estadual de Maringá. Departamento de Biologia. Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais.

CDD 23. ed. -577.342709816
NBR/CIP - 12899 AACR/2

LETÍCIA NUNES ARAUJO

Análise da paisagem e suas relações com ambientes florestais de áreas úmidas protegidas

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais do Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais pela Comissão Julgadora composta pelos membros:

COMISSÃO JULGADORA

Dr. João Batista Campos
Nupélia/Universidade Estadual de Maringá (Presidente)

Dr. Lysias Vellozo da Costa Filho
Instituto Ambiental do Paraná (IAP)

Prof.^a Dr.^a Mariza Barion Romagnolo
Universidade Estadual de Maringá

Aprovada em: 13 de fevereiro de 2015.

Local de defesa: Anfiteatro Prof. “Keshiyu Nakatani”, Nupélia, Bloco G-90, *campus* da Universidade Estadual de Maringá.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família por todo amor e pelo apoio em todos os momentos. Em especial aos meus pais Herculano Volpato Araujo e Oliva de Oliveira Nunes Araujo.

Agradeço aos meus amigos de longa data e aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais (PEA) e ao Núcleo de Pesquisa em Limnologia Ictiologia e Aquicultura (NUPÉLIA) e todos os seus funcionários.

Ao Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema, aos seus funcionários e colaboradores.

Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudos.

Ao meu orientador Dr. João Batista Campos pela orientação e apoio em todos os projetos.

Agradeço a todos que auxiliaram nos trabalhos de campo e em especial ao Valdir Leite da Silva pelos ensinamentos e ajuda em campo.

Agradeço as pessoas que me ajudaram com a identificação do material botânico, com o desenvolvimento do trabalho, em especial ao Everton Hafmann pelo auxílio com as ferramentas de sensoriamento remoto, aos colegas que ajudaram com a parte estatística e leitura do manuscrito.

Ainda, agradeço aqueles que me ajudaram com o desenvolvimento do trabalho apresentado no Exame Geral de Qualificação (EGQ).

“Eu sou o senhor de meu destino
Eu sou o capitão de minha alma.”
(NELSON MANDELA)

Análise da paisagem e suas relações com ambientes florestais de áreas úmidas protegidas

RESUMO

O uso e ocupação do solo tem modificado a estrutura das paisagens, principalmente das áreas úmidas. A criação de áreas protegidas tem contribuído para o planejamento territorial, estrutura da paisagem e o desenvolvimento de estratégias conservacionistas. Objetivando compreender as relações entre o uso e manejo da paisagem e a vegetação arbórea de áreas úmidas protegidas, foi realizada a avaliação do uso e ocupação do solo e o dimensionamento dos fragmentos na região de inserção de uma unidade de conservação (UC) de proteção integral (PEVRI), bem como a análise da estrutura e composição da vegetação arbórea das manchas remanescentes. Como resultado foi obtido que, os fragmentos da UC estão mais conservados do que os localizados na zona de amortecimento (ZA), evidenciado nesse estudo pela maior área basal e volume das espécies arbóreas e menor incidência de espécies exóticas invasoras. O uso do solo entre esses locais diferiu, sendo que a UC apresentou mais áreas naturais do que a ZA. Ao contrário da composição de espécies, os valores de diversidade e riqueza não diferiram entre os fragmentos da UC e da ZA. Assim, o manejo da paisagem por meio do aumento e proteção de áreas naturais, inclusive na ZA, pode favorecer a recuperação da vegetação arbórea de áreas úmidas protegidas, combatendo a invasão biológica e conservando efetivamente a biodiversidade regional.

Palavras-chave: Ecologia da paisagem. Unidades de Conservação. Vegetação arbórea. Uso e ocupação do solo. Planejamento territorial.

Landscape analysis and its relations with forest environments of protected wetlands

ABSTRACT

The land use and occupation has modified the landscape structure, mainly wetlands. The creation of protected areas has contributed to the territorial planning, landscape structure and the development of conservation strategies. In order to understand the relationship between the landscape use and management and the arboreous vegetation of the protected wetlands, was performed the evaluation of land use and occupation and the sizing of fragments in the region of a full protection conservation units (CU) (PEVRI), also the structure and composition analysis of the remaining arboreous vegetation patches. The result was that CU fragments are more conserved than those in the buffer zone (BZ), showed in this study by the larger basal area and volume of the arboreous species and less incidence of exotic invasive species. The land use differed between these areas, the CU had more natural areas than BZ. Unlike of species composition, the values of diversity and richness not differed between the fragments of CU and BZ. Thus, the landscape management by increasing and protection natural areas, including in BZ, can favor the recovery of arboreous vegetation in protected wetlands, combating biological invasion and effectively maintaining regional biodiversity.

Keywords: Landscape ecology. Conservation Units. Arboreous vegetation. Land use and occupation. Territorial planning.

Dissertação elaborada e formatada conforme as normas da publicação científica *Natureza & Conservação*.
Disponível em:
<<http://www.abeco.org.br/natureza-e-conservacao>>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	MATERIAL E MÉTODOS	11
2.1	ÁREA DE ESTUDO	11
2.2	COLETA DE DADOS	13
2.2.1	Estrutura da paisagem.....	13
2.2.2	Estrutura e composição florística dos fragmentos	14
2.3	ANÁLISE DOS DADOS	16
3	RESULTADOS	17
4	DISCUSSÃO	21
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
	REFERÊNCIAS	27
	APÊNDICE 1.....	30
	APÊNDICE 2.....	31
	APÊNDICE 3.....	35

1 INTRODUÇÃO

A Ecologia da Paisagem tem contribuído com avanços fundamentais e com novos panoramas sobre a função e gestão das paisagens naturais e daquelas alteradas pelos seres humanos (Turner 2005). A paisagem pode ser compreendida como uma área formada por um mosaico de ecossistemas e tipos de uso do solo (Tetetla-Rangel *et al.* 2013), ou ainda, segundo Turner (1989) “pode simplesmente ser considerada uma área heterogênea”.

A estrutura das paisagens pode ser modificada pelo ordenamento territorial e por outras formas de uso e manejo dos ambientes (Turner 1989). Então, o uso e ocupação do solo nas áreas adjacentes à remanescentes florestais, compondo a matriz em que esses *habitats* se encontram, afetam diretamente as condições de vida das espécies e podem determinar a movimentação dos indivíduos, agindo como um “filtro seletivo” e causando o efeito de borda dos fragmentos que envolve (Gascon *et al.* 1999).

Logo, as atividades humanas podem ser consideradas distúrbios exógenos na paisagem, os quais além de promoverem a destruição e a perda de espécies nos *habitats*, também podem levar à alterações na estrutura e no funcionamento dos ecossistemas (Mc Intyre & Hobbs 1999).

Dentre muitos ambientes impactados por intensas pressões antrópicas, as áreas úmidas tem sido amplamente alteradas e descaracterizadas. Essas áreas são de grande importância para os seres humanos, tendo em vista que além de serem *habitats* de diversas espécies, são importantes para a recarga de aquíferos, para o controle de inundações, da erosão e sedimentação, assim como para a retenção de carbono, principalmente por aquelas áreas úmidas não impactadas por atividades humanas (Esteves 1998).

A provisão de serviços essenciais para os seres humanos, bem como sua biodiversidade e beleza, fazem das áreas úmidas ambientes singulares e insubstituíveis. Entretanto, atividades como pecuária, agricultura, desmatamento (Keddy 2010) e a implantação de canais de drenagem (Heckman 1990), tem se expandido e danificado esses ecossistemas, principalmente aqueles que não se encontram sob algum tipo de proteção legal.

Apesar da destruição e modificação dos *habitats*, devido em sua maioria às atividades humanas (Mc Intyre & Hobbs 1999), os processos históricos pelos quais a área passou devem ser considerados no entendimento da situação atual. Nesse sentido, objetivando compreender as relações espaciais, inclusive historicamente, é que as teorias da paisagem tem sido aplicadas no manejo dos ambientes, pois a estrutura espacial tem implicações diretas sobre as populações e por isso também tem sido alvo de estudo da Biologia da Conservação (Turner 1989).

De modo complementar a esses estudos, o valor de conservação e a vulnerabilidade das áreas tem sido informações fundamentais para a determinação de prioridades conservacionistas (Menon *et al.* 2001). Logo, a conservação dos ambientes depende de um adequado manejo dos componentes desse mosaico heterogêneo que é a paisagem.

Quanto a heterogeneidade da paisagem, ela é “menos valiosa quando tiver sido causada por ações humanas em um *habitat* anteriormente homogêneo”, enquanto que *habitats* originalmente heterogêneos, como por exemplo os compostos por áreas florestadas e úmidas, são preferencialmente mais desejáveis (Moilanen 2012).

Nesse sentido, a criação de áreas protegidas visando a preservação de diferentes tipos de *habitats* - heterogeneidade espacial - e a redução da perda da diversidade biológica, tem sido uma estratégia viável. Conseqüentemente, se a conservação da biodiversidade for incluída como uma das prioridades no manejo da matriz produtiva, algumas ameaças podem ser reduzidas (Primack & Rodrigues 2001).

Contudo, algumas áreas protegidas ao serem estabelecidas requerem cuidados especiais como o manejo ativo, pois muitas vezes, sem essa intervenção, esses ambientes se deterioram com o tempo (Primack & Rodrigues 2001). Esses cuidados são de fato importantes, caso contrário a qualidade do *habitat* dentro da área protegida, como por exemplo uma unidade de conservação (UC), não diferirá da sua zona de amortecimento.

Áreas sujeitas a inundação merecem uma particular atenção quanto ao seu manejo, tendo em vista que são ambientes interligados e que as mudanças na qualidade de um ambiente vão refletir em outros, como em uma reação em cadeia (Primack & Rodrigues 2001). Devido a essa conexão entre os ambientes, o manejo dentro e fora de áreas protegidas deve ser realizado em consonância, sendo considerados os interesses comuns entre os locais, bem como os efeitos integrados das alterações em uma determinada área.

Com a compatibilização das ações é possível a manutenção de fragmentos de tamanho reduzido, os quais servem como trampolins ecológicos contribuindo com a conectividade da paisagem (Soares Filho 1998) e assim com a riqueza e abundância das espécies. Ainda, os fragmentos maiores quando alvo de estratégias conservacionistas podem servir como “áreas cernes” para espécies de áreas núcleo e como fonte para outras manchas (Soares Filho 1998).

Essas paisagens fragmentadas, onde existem *habitats* de tamanhos diversos, são amplamente estudadas pois há uma relação íntima entre os “efeitos visuais e biológicos” nessas áreas, onde as perturbações tendem a ter efeito acoplado (Mc Intyre & Hobbs 1999). Devido as ações antrópicas serem em sua maioria a origem das ameaças, elas podem ser

quantificadas pelas métricas de uso do solo (Allan 2004) e assim os mapas categóricos de uso e ocupação do solo são ferramentas importantes no estudo de paisagens.

Finalmente, a análise ecológica da paisagem é muito importante para a ecologia (Turner 2005), a qual, aliada a biologia da conservação, tende a ser uma opção mais viável para que os pesquisadores possam propor soluções práticas e realistas aos tomadores de decisão e manejadores do ambiente. A análise da paisagem em consonância com estudos ecológicos da estrutura da vegetação de fragmentos remanescentes, são estudos complementares no processo de identificação e manejo de áreas estratégicas para conservação da biodiversidade.

Com essas considerações espera-se responder a seguinte pergunta: Quais as relações entre o manejo da paisagem e a vegetação arbórea de áreas úmidas protegidas? Para responder a essa questão foi realizada a análise da paisagem na região de inserção de uma unidade de conservação de proteção integral, por meio da avaliação do uso e ocupação do solo e dimensionamento dos fragmentos naturais, bem como da análise da estrutura e composição da vegetação arbórea das manchas remanescentes na paisagem.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O rio Ivinhema é um dos mais importantes tributários do rio Paraná e possui a segunda maior bacia hidrográfica do estado de Mato Grosso do Sul (Souza 2007). O rio segue em uma trajetória perpendicular a do rio Paraná e ao entrar na planície de inundação segue paralelamente a esse (Souza Filho & Stevaux 1997). Drenando uma área de aproximadamente 38.200km² (Fortes *et al.* 2007), o rio Ivinhema é um dos últimos afluentes do rio Paraná livre de represamento, o que aumenta ainda mais a sua importância, extrapolando o contexto regional (Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul (IMASUL) 2008).

Os baixios da planície do rio Ivinhema, na sua porção inferior juntamente com a planície de inundação do Alto rio Paraná, são responsáveis pela formação de uma extensa faixa de áreas úmidas, sendo uma área de destaque e grande importância regional. Nessa região está localizado o Parque Estadual das Várzeas do rio Ivinhema (PEVRI), criado pelo decreto nº 9.278 de 17 de dezembro de 1998, totalizando uma área de 73.315,15ha inseridos nos municípios de Jateí, Naviraí e Taquarussu (IMASUL 2008). O parque foi criado como medida compensatória pela construção da Usina Hidrelétrica Engenheiro Sérgio Motta (SP) e abriga áreas de elevada biodiversidade.

O bioma ao qual a área de estudo faz parte é a Mata Atlântica, onde a fisionomia predominante é a floresta estacional semidecidual (FES). No PEVRI ainda são encontradas áreas de transição entre a FES e vegetação de cerrado e ainda existem áreas de transição entre a vegetação pioneira de influência fluvial com lacustre (Kashiwagura, 2010; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 1992). Os fragmentos florestais amostrados fazem parte da formação denominada Floresta Estacional Semidecidual Aluvial.

A principal unidade geológica do parque são os arenitos da formação Caiuá e dentre as unidades geomorfológicas encontradas em seu interior estão: planície fluvial, terraço alto, terraço médio e terraço baixo (Kashiwagura 2010). A região de estudo faz parte do Planalto Sedimentar da Bacia do rio Paraná onde a topografia varia entre 200 a 600m de altitude, o clima é quente e semi-úmido (IMASUL 2008).

O PEVRI é uma unidade de conservação de proteção integral, sendo admitido apenas o uso indireto dos recursos naturais e encontra-se inserido dentro de uma unidade de conservação de uso sustentável, a Área de Proteção Ambiental das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná (APA IVRP) (Figura 1).

O parque apresenta uma zona de amortecimento (ZA), que é uma área onde as atividades humanas são restritas para que sejam minimizados os impactos negativos sobre a unidade de conservação. A ZA do PEVRI compreende os estados de Mato Grosso do Sul e Paraná. Apesar disso, pelo fato da maior parte dos remanescentes de floresta aluvial estar do lado sul-mato-grossense e mais diretamente em contato com os limites do parque, o levantamento e coleta de dados da ZA se deu apenas no estado de Mato Grosso do Sul.

De modo geral, a agropecuária e o desenvolvimento industrial são atividades muito intensas na sub-bacia do rio Ivinhema, afetando seus ecossistemas e qualidade da água (Souza 2007) e conseqüentemente os ambientes naturais da unidade de conservação.

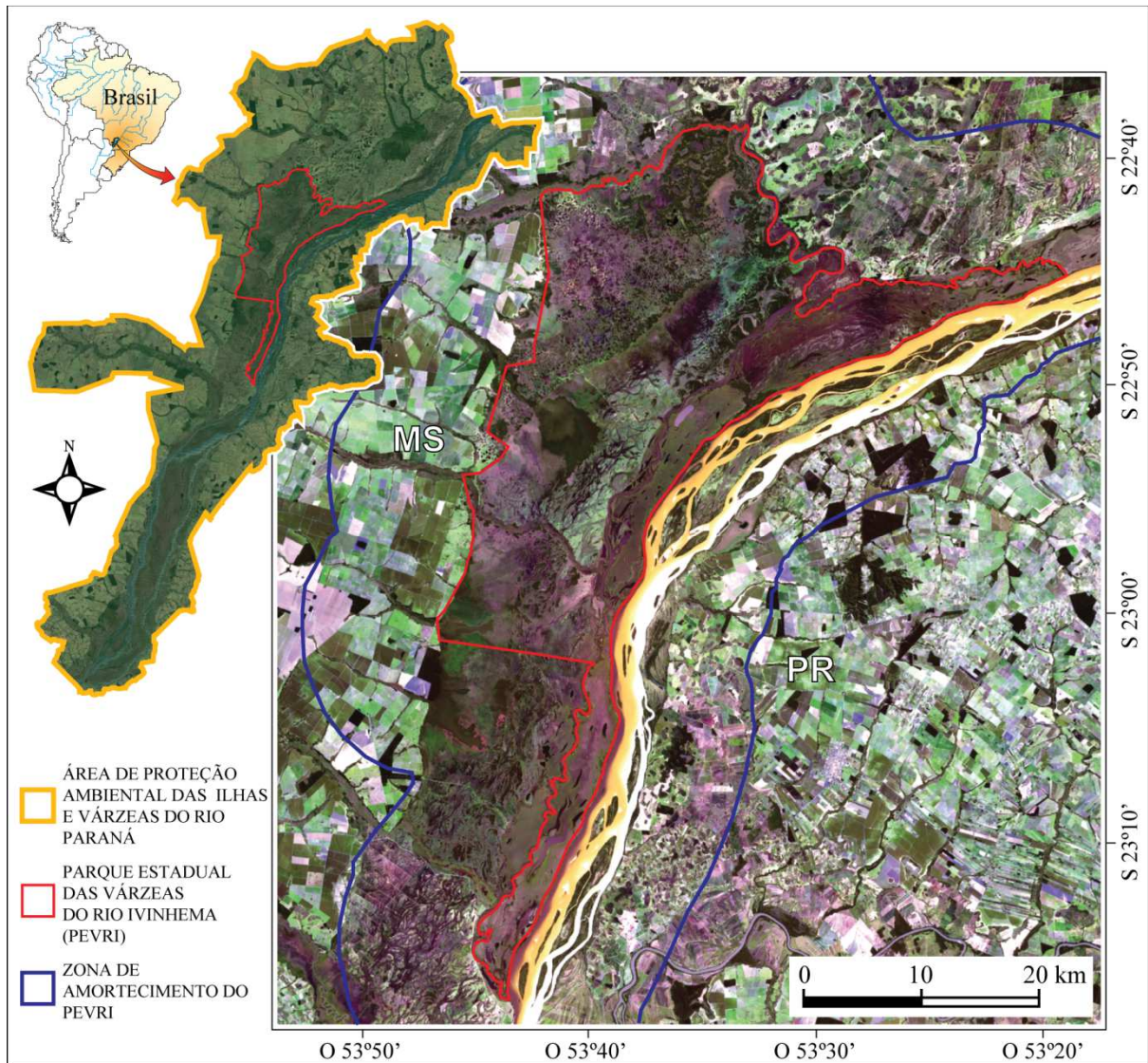


Figura 1. Localização do Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema (MS) e sua zona de amortecimento (MS/PR), bem como dos limites da Área de Proteção Ambiental das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná, Brasil.

2.2 COLETA DE DADOS

2.2.1 Estrutura da paisagem

Foi realizado um mapeamento do uso e ocupação do solo da área de estudo por meio de imagem gerada pelo satélite LANDSAT 8, sensor OLI, obtida no dia 29 de abril de 2013. Os dados foram processados com auxílio de Sistemas de Informações Geográficas (SIG's), os quais tem sido amplamente utilizados na análise da paisagem. Foram utilizados os softwares ArcGis 9.3 e 10 e Envi 5.2, sendo elaborado um mapa categórico para toda a paisagem - PEVRI e zona de amortecimento - com as seguintes classes de uso do solo: floresta, vegetação herbácea (típica de áreas permanentemente inundadas), pastagem suja, pastagem limpa, cana de açúcar, solo exposto e água.

Para amostrar e quantificar o uso e ocupação do solo na unidade de conservação e em sua zona de amortecimento, foram delimitadas 6 paisagens amostrais, sendo 3 dentro do PEVRI e 3 na zona de amortecimento. Cada uma dessas paisagens teve seu diâmetro estabelecido em 6Km, sendo considerada 4 vezes a distância média entre os fragmentos remanescentes da Mata Atlântica, com base no estudo de Ribeiro (2010) (Figura 2).

Dentro de cada uma das 6 paisagens amostrais houve pouca quantidade de áreas de cana de açúcar e de solo exposto. Logo, estas classes foram agrupadas em uma nova classe chamada de “outros”. Posteriormente, em cada uma dessas seis paisagens, as classes de uso e ocupação do solo foram reagrupadas em outras duas classes. Sendo assim, floresta, vegetação herbácea e quando presente a classe água, tiveram suas áreas somadas e incluídas na classe “áreas naturais”. Pastagem suja e limpa e quando existente o grupo outros, tiveram suas áreas somadas e incluídas no grupo “áreas antropizadas”.

2.2.2 Estrutura e composição florística dos fragmentos

Entre os meses de abril e setembro de 2013 foram amostrados 4 fragmentos florestais para cada uma das 6 paisagens delimitadas, perfazendo um total de 24 remanescentes florestais. Desses, 12 estão dentro do PEVRI e 12 em sua zona de amortecimento. Para que os diferentes tamanhos de fragmentos fossem representados na amostragem, foram separados em grupos de acordo com o seu tamanho. Os remanescentes com menos de 50ha foram classificados como “pequenos” e os com mais de 50ha como “grandes”, segundo estudo realizado por Ribeiro (2010). No entanto, a seleção dos mesmos dentro de cada grupo se deu de forma aleatória (Figura 2).

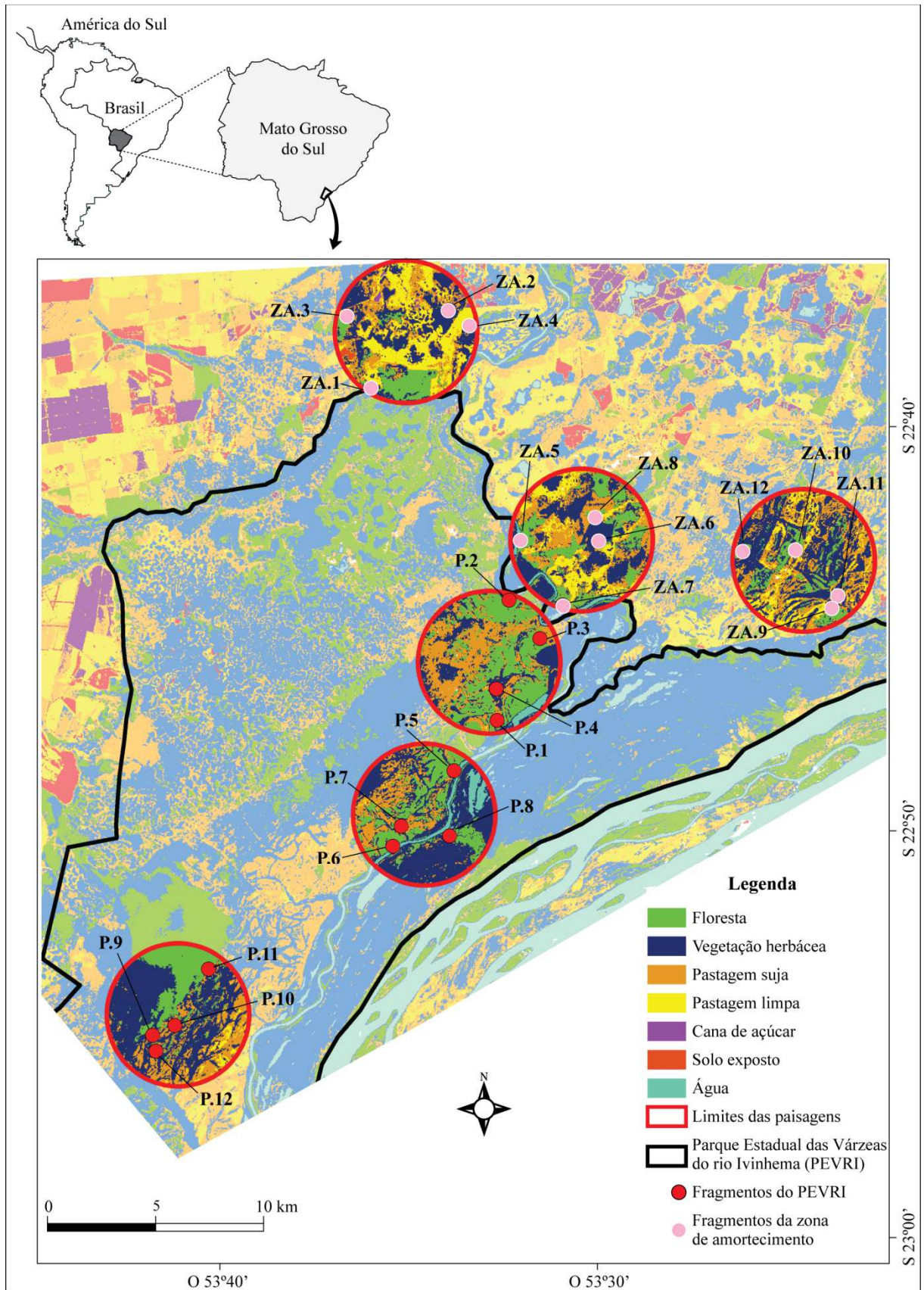


Figura 2. Mapa categórico de uso e ocupação do solo e localização das paisagens com os 24 fragmentos florestais amostrados no Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema (PEVRI) e em sua zona de amortecimento, no estado de Mato Grosso do Sul – Brasil.

Para a análise da estrutura e composição florística da vegetação foi realizado um levantamento fitossociológico pelo método de parcelas (Müeller-Dombois & Ellenberg 1974), onde foram delimitados transectos de 100 x 5m, sendo estes subdivididos em 10 parcelas de 10 x 5m, totalizando uma área de 500m² por fragmento amostrado.

Nessa análise, foram consideradas as espécies arbóreas em dois estratos da vegetação, aqui denominados de estrato 1 (indivíduos com Perímetro à Altura do Peito - PAP maior ou igual a 15cm) e estrato 2 (indivíduos com menos de 15cm de PAP e mais de 1m de altura – sendo mensurado o perímetro ao nível do solo). Os parâmetros fitossociológicos como área basal total, volume total, diversidade de Shannon-Wiener e o índice de valor de importância (IVI), foram obtidos para os dois estratos analisados conjuntamente, com o auxílio do programa Fitopac[®]2.1.

2.3 ANÁLISE DOS DADOS

Considerando as 6 paisagens amostrais, foram obtidos 6 valores do grupo de “áreas naturais” e 6 valores do grupo de “áreas antropizadas”. Assim, o parque apresentou 3 valores de “áreas naturais” e 3 valores de “áreas antropizadas”, o mesmo foi obtido para a zona de amortecimento. As áreas de uso e ocupação do solo foram transformadas em porcentagem de cobertura do solo. Para determinar se houve diferença significativa entre os valores de uso e ocupação do solo do parque e de sua zona de amortecimento foi realizado um teste t de Student para amostras independentes.

Para analisar a estrutura da vegetação arbórea e sua relação com a paisagem no PEVRI e em sua zona de amortecimento, foi realizado um teste t de Student para amostras independentes para verificar se houve diferença entre as médias de área basal total e volume total, bem como entre as médias de diversidade de Shannon-Wiener entre os ambientes. O mesmo teste foi utilizado para verificar se houve diferença significativa de valores de diversidade entre fragmentos pequenos e grandes dentro do PEVRI, na zona de amortecimento e entre esses dois ambientes.

A fim de obter a riqueza esperada de espécies para cada fragmento, em função de um número comum de indivíduos coletados em cada local, foi realizado um teste de rarefação por meio da função *rarefy*. Com a riqueza esperada foi realizado um teste t de Student para amostras independentes, para comparar as médias entre a UC e sua zona de amortecimento. As análises de dados foram realizadas por meio de uma rotina de trabalhos executada no software R (R Development Core Team, 2012).

A composição de espécies entre os locais do PEVRI e da zona de amortecimento foi avaliada usando o índice de similaridade de Jaccard com posterior análise do agrupamento pelo método de média ponderada (UPGMA). Esta análise foi realizada considerando os fatores tipo de ambiente (PEVRI e zona de amortecimento) e tamanho dos fragmentos (grande e pequeno). Para determinar a contribuição relativa (efeito) dos fatores (tipo de área e tamanho dos fragmentos) sobre a composição de espécies, foi aplicada a Análise Multivariada Permutacional de Variância. Essas análises foram obtidas usando PRIMER versão 6 e PERMANOVA+ para PRIMER.

A vegetação também foi classificada quanto ao seu estágio sucessional em quatro grupos ecológicos, sendo eles: pioneira, secundária, clímax (Budowski 1965) e exótica invasora (Apêndice 2). Essa classificação foi feita segundo a literatura pertinente e observações pessoais em campo.

Foi calculado o Índice de Valor de Importância (IVI) de cada grupo ecológico para os fragmentos amostrados. O IVI permite analisar a importância das espécies para cada local, uma vez que o índice é calculado com base no somatório dos valores de densidade relativa, dominância relativa e frequência relativa. Para verificar se havia diferença entre os locais foi realizado um teste t de Student para amostras independentes (no software R) entre os valores de IVI do parque e da zona de amortecimento. O mesmo teste foi utilizado para comparar as abundâncias de indivíduos mortos. O nível de significância adotado para as análises foi de 5% ou $p < 0,05$.

3 RESULTADOS

Por meio da análise da paisagem foi obtida a quantificação do uso e ocupação do solo em 3 amostras de paisagens no Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema e em 3 paisagens de sua zona de amortecimento, bem como a mensuração do tamanho de área dos remanescentes arbóreos amostrados nessas paisagens, como verificado na tabela a seguir (Tabela 1).

Tabela 1. Dados do uso e ocupação do solo e dos fragmentos remanescentes de vegetação arbórea de 3 paisagens amostrais do Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema (PEVRI) e em 3 paisagens amostrais da sua zona de amortecimento (ZONA) Mato Grosso do Sul, Brasil.

Estrutura e composição da paisagem	Paisagens					
	PEVRI 1	PEVRI 2	PEVRI 3	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
Área Total	2.826,00 ha	2.826,00 ha	2.826,00 ha	2.826,00 ha	2.826,00 ha	2.826,00 ha
Floresta	1.072,24 ha	702,75 ha	594,17 ha	364,04 ha	552,31 ha	361,81 ha
Vegetação herbácea	636,28 ha	1.434,16 ha	1.582,26 ha	895,96 ha	936,91 ha	1.280,14 ha
Água	65,58 ha	193,57 ha	0	1,93 ha	56,23 ha	0
Áreas naturais	1.774,10 ha	2.330,48 ha	2.176,43 ha	1.261,93 ha	1.545,45 ha	1.641,95 ha
Porcentagem de Áreas Naturais	63%	82%	77%	45%	55%	58%
Pastagem suja	952,38 ha	517,19 ha	589 ha	701,23 ha	791,70 ha	822,84 ha
Pastagem limpa	3,09 ha	10,98 ha	61,23 ha	804,38 ha	423,70 ha	320,60 ha
Outros	38,02 ha	5,04 ha	0,63 ha	59,68 ha	5,12 ha	37,48 ha
Áreas antropizadas	993,49 ha	533,21 ha	650,86 ha	1.565,29 ha	1.220,52 ha	1.180,92 ha
Porcentagem de Áreas Antropizadas	35%	18%	23%	55%	43%	42%
Área dos fragmentos amostrados	7,8 ha	16 ha	3,1 ha	7 ha	8,6 ha	11 ha
	24 ha	66 ha	9,5 ha	7,4 ha	25 ha	26 ha
	104 ha	84 ha	24 ha	68 ha	82 ha	72 ha
	349 ha	401 ha	1.560 ha	257 ha	87 ha	75 ha

Foi verificado que, em relação as classes de uso e ocupação do solo, a categoria “áreas naturais” diferiu entre os ambientes do PEVRI e de sua zona de amortecimento ($p=0,039$), o mesmo ocorreu para a categoria “áreas antrópicas” ($p=0,035$). A média de “áreas naturais” em três paisagens dentro do parque é de 74% e em três paisagens da zona de amortecimento do parque é de 53%. Em relação ao grupo “áreas antrópicas”, a média entre as três paisagens do parque é de 25% e na zona de amortecimento do parque é 47% (Figura 3).

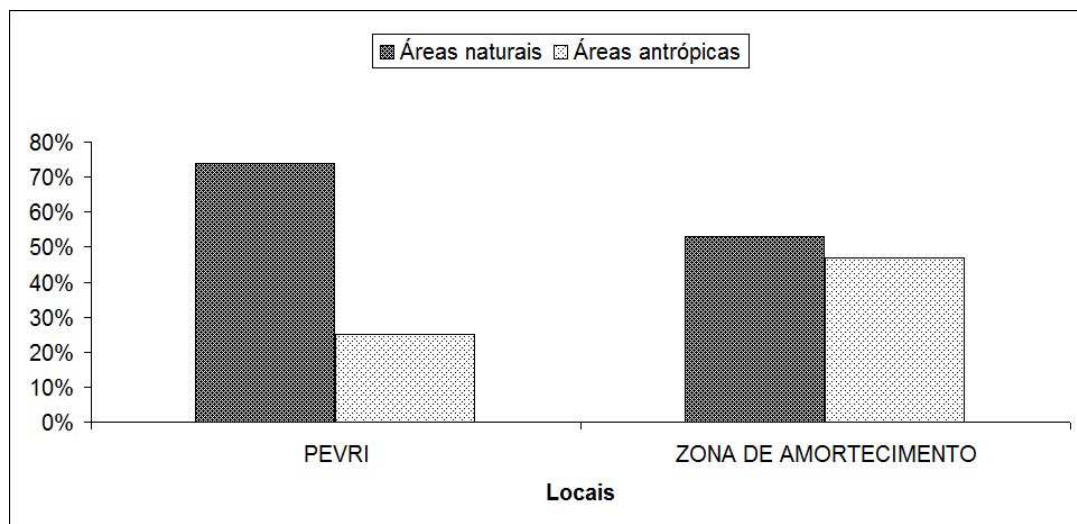


Figura 3. Porcentagem média de uso e ocupação do solo entre as paisagens amostrais do PEVRI e de sua zona de amortecimento, Mato Grosso do Sul, Brasil.

Segundo a análise fitossociológica dos remanescentes, foram encontradas 142 espécies, distribuídas entre 40 famílias, totalizando 7.288 indivíduos amostrados. Duas das

espécies não identificadas, não tiveram suas famílias determinadas e os indivíduos mortos entraram em um grupo a parte denominado “Mortas”. Dentre as espécies registradas 128 (incluindo as mortas) foram verificadas na zona de amortecimento da unidade de conservação e 102 espécies (incluindo as mortas) dentro do PEVRI.

Por meio do teste t de Student foi encontrada diferença estatística significativa entre a área basal total do PEVRI e de sua zona de amortecimento ($p= 0,019$), assim como entre os valores de volume total do parque e de sua zona de amortecimento ($p= 0,006$). A média de volume nos 12 fragmentos coletados no parque é de $23\text{m}^3/\text{ha}$, enquanto que na sua zona de amortecimento esse número cai para $12\text{m}^3/\text{ha}$. Apenas o PEVRI apresentou indivíduos na classe volumétrica acima de $10\text{ m}^3/\text{ha}$. A quantidade de indivíduos que contribuem com o volume total em cada ambiente, pode ser verificada na Figura 4.

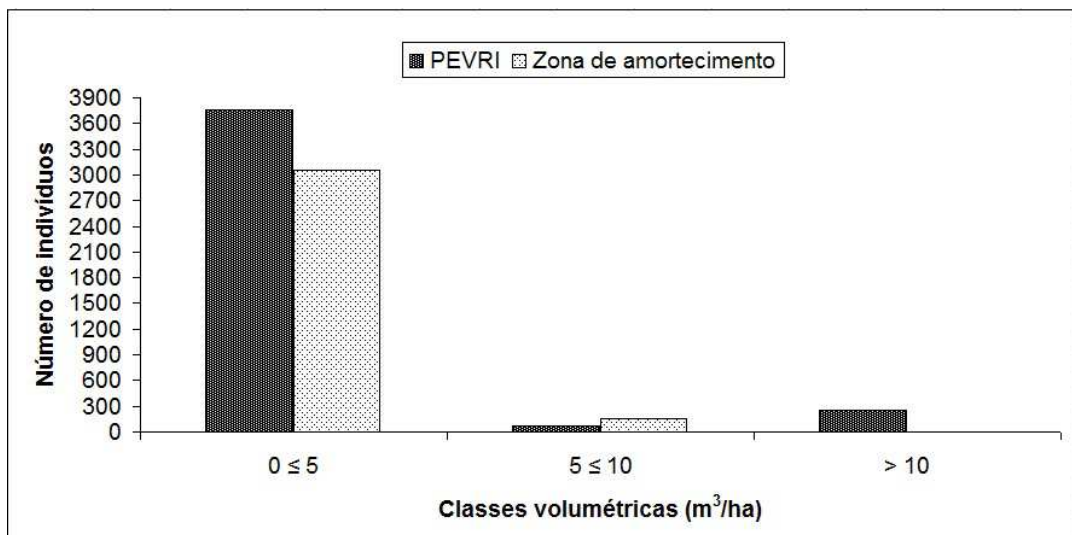


Figura 4. Número de indivíduos arbóreos amostrados por classe volumétrica nos fragmentos do Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema (PEVRI) e em sua zona de amortecimento, Mato Grosso do Sul, Brasil.

Ao contrário da área basal e do volume, a diversidade não foi significativamente diferente entre o interior e a zona de amortecimento da unidade de conservação de proteção integral ($p= 0,05$). O mesmo ocorreu com a diversidade entre os grupos de fragmentos pequenos e grandes da zona de amortecimento ($p= 0,15$) e entre os grupos do PEVRI ($p= 0,32$). Entre as manchas pequenas e grandes do parque e da zona de amortecimento ($p= 0,73$), os valores também não diferiram.

Em relação a riqueza, as curvas de rarefação estabilizaram com 700 indivíduos. Sendo assim, segundo o método analítico empregado, a riqueza esperada não foi diferente entre os locais ($p= 0,058$) (Figura 5).

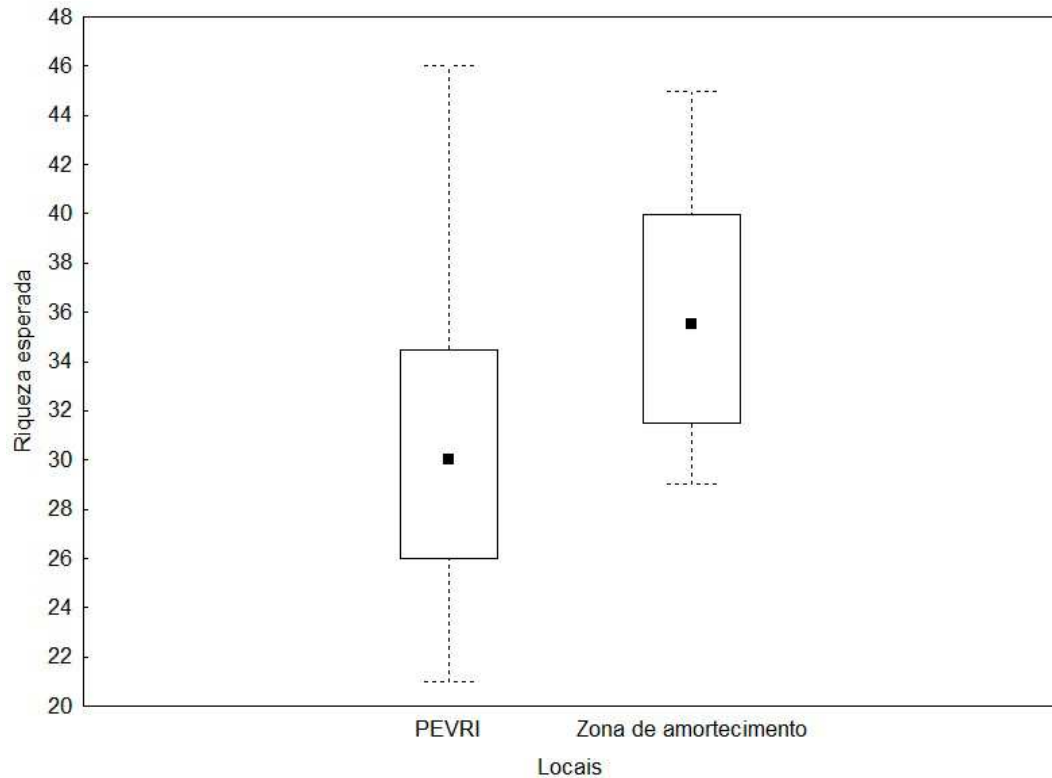


Figura 5. Riqueza esperada de espécies arbóreas entre os locais amostrados dentro do Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema (PEVRI) e em sua zona de amortecimento, Mato Grosso do Sul, Brasil.

Por meio da inspeção visual dos dendrogramas, obtidos com a análise de cluster, pode-se verificar um agrupamento entre os fragmentos da zona de amortecimento, bem como entre os fragmentos do parque, mais do que em relação aos diferentes tamanhos de área (Apêndice 1). Essa relação foi evidenciada pelo resultado da PERMANOVA, no qual os diferentes ambientes explicam aproximadamente 16% da composição de espécies ($p=0,008$) e o tamanho dos fragmentos apenas 2% ($p=0,388$).

Em relação aos grupos ecológicos, de modo geral, os fragmentos do parque e da zona de amortecimento apresentam-se muito parecidos em relação aos valores de IVI calculados (Tabela 2). Apesar da média do IVI de pioneiras ser maior na zona de amortecimento (66) do que no PEVRI (55), estatisticamente os valores obtidos entre os locais não diferem ($p=0,42$). Em relação ao grupo de espécies secundárias, a média é maior no parque (162) do que na zona de amortecimento (154).

O mesmo acontece para o IVI do grupo clímax, onde a média do IVI do parque (63) é maior do que a média do IVI da zona de amortecimento (58). No entanto, assim como ocorreu com o IVI das espécies pioneiras, estatisticamente os valores tanto do grupo de secundárias ($p=0,54$), quanto de clímax ($p=0,63$) não diferem entre o parque e sua zona de amortecimento.

Tabela 2. Parâmetros estruturais dos fragmentos florestais do Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema (PEVRI) e de sua zona de amortecimento, Mato Grosso do Sul, Brasil.

	Fragmentos do PEVRI											
	P.1	P.2	P.3	P.4	P.5	P.6	P.7	P.8	P.9	P.10	P.11	P.12
Indivíduos	395	319	188	177	362	599	221	271	415	371	429	326
Indivíduos mortos	21	9	6	5	6	6	10	10	19	12	24	18
Famílias	17	20	15	17	16	23	21	15	16	20	15	19
Espécies	32	41	26	26	30	46	36	23	27	33	21	30
Espécies com um indivíduo	5	14	10	10	6	13	13	7	9	7	3	4
Espécies pioneiras (IVI)	38,03	111	40,54	2,04	26,7	22,89	38,94	4,64	117,44	56,23	126,93	70,77
Espécies secundárias (IVI)	120,44	101,55	193,91	204,29	190,74	173,68	175,96	237,34	132,66	158,83	104,99	150,57
Espécies clímax (IVI)	108,27	71,8	56,09	81,94	74,82	70,29	56,56	43,94	21,58	71,82	32,07	62,99
Exóticas invasoras (IVI)	0	3,63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mortas e não determinadas (IVI)	33,26	12	9,45	11,75	7,73	33,13	28,55	14,09	28,35	13,11	36,01	15,68
Área basal total	1,7	0,8	1,5	1,7	2,3	2,2	1	2,3	2,7	2,1	2,1	0,9
Diversidade de Shannon-Wiener	2,618	2,863	2,503	2,567	2,346	2,775	2,927	2,279	2,143	2,857	2,224	2,88

	Fragmentos da Zona de amortecimento											
	ZA.1	ZA.2	ZA.3	ZA.4	ZA.5	ZA.6	ZA.7	ZA.8	ZA.9	ZA.10	ZA.11	ZA.12
Indivíduos	368	145	169	237	152	290	364	340	468	249	339	94
Indivíduos mortos	8	9	3	18	10	8	15	6	3	7	3	5
Famílias	19	15	21	20	22	16	21	18	18	19	17	18
Espécies	45	31	34	38	40	29	41	37	34	40	32	31
Espécies com um indivíduo	17	15	11	13	12	7	13	11	8	14	13	13
Espécies pioneiras (IVI)	49,27	72,79	57,19	52,11	82,95	98,95	53,34	99,59	34,96	76,33	58,65	55,13
Espécies secundárias (IVI)	147,63	128,83	176,86	177,97	129,83	153,46	138,06	140,69	196,18	152,05	155,57	148,27
Espécies clímax (IVI)	91,2	74,13	41,65	31,1	58,16	31,19	95,06	50,44	51,39	47,29	78,1	52,29
Exóticas invasoras (IVI)	0	0	2,29	6,32	2,28	6,35	1,19	0	0	0	0	0
Mortas e não determinadas (IVI)	11,92	24,27	22,01	32,53	26,81	10,05	12,34	9,3	17,47	24,33	7,7	44,33
Área basal total	0,7	0,6	1,2	1,2	0,6	1,1	1,1	1,6	2,2	1,2	1,6	1,4
Diversidade de Shannon-Wiener	3,01	2,668	3,091	3,093	3,24	2,494	2,937	2,635	2,789	2,679	2,225	3,097

Quanto ao grupo de espécies exóticas invasoras a diferença entre os ambientes é mais evidente (Apêndice 2). Dos 12 fragmentos do parque, em apenas 1 foi constatada a presença de espécies desse grupo. Na zona de amortecimento, 5 dos 12 fragmentos apresentaram espécies exóticas invasoras. Em relação a abundância de indivíduos mortos, não houve diferença entre os locais ($p=0,08$).

4 DISCUSSÃO

A região do PEVRI, ao longo dos anos, foi intensivamente explorada por atividades que se alternaram e, de maneira diferente, modificaram a paisagem e os *habitats*. Apesar disso, a preservação dos remanescentes de áreas alagadas tem contribuído com a manutenção das características da paisagem, como verificado em nosso estudo.

Uma vez que o parque apresenta mais áreas naturais, a movimentação dos organismos dispersores, bem como o microclima local e o teor de umidade no solo, permitem

ao PEVRI algumas peculiaridades em relação a zona de amortecimento. Isso pode ser evidenciado por meio da semelhança na composição de espécies dos fragmentos inseridos dentro do parque, verificada pela análise do cluster. De fato, tanto os fatores locais quanto da paisagem são agentes estruturadores da composição e diversidade vegetal (Schmucki *et al.* 2012).

Apesar da intensa exploração na área onde hoje encontra-se o parque, observa-se que a vegetação arbórea possui elevados valores de área basal e de volume. Segundo Zviejkovski (2008) dentre as características estruturais de uma floresta, área basal e volume são os últimos atributos a serem recuperados durante o processo sucessional, ou seja, quanto maior a área basal e o volume, melhor é o estado de conservação da floresta.

A presença de indivíduos de maior classe volumétrica dentro do PEVRI se destaca quando comparada com os valores obtidos para zona de amortecimento. Além de um indicativo de recuperação das áreas do parque, esses valores podem ser consequência de ambientes mais preservados, onde o acesso de agentes degradadores pode ter sido dificultado pela manutenção de um número maior de ambientes permanentemente alagados, como verificado na figura 2.

Apesar das diferenças entre o uso do solo do PEVRI e da zona de amortecimento, a riqueza e diversidade entre os locais não diferiram, realçando a importância das áreas adjacentes ao parque no processo de manutenção das espécies, uma vez que esses ambientes podem atuar como áreas fonte de propágulos e como trampolins ecológicos para os dispersores. A diversidade também não diferiu entre os diferentes tamanhos de fragmentos, sendo um indicativo da importância das manchas menores para a biodiversidade regional.

Segundo Tschardtke *et al.* (2002), em paisagens fragmentadas, pequenos fragmentos de prado suportam mais espécies de borboletas do que a mesma quantidade de área preservada em dois fragmentos. Nessas áreas fragmentadas, a conectividade entre as manchas maiores deve ser uma prioridade (Teixido *et al.* 2010) e isso pode ser obtido com a manutenção de pequenos fragmentos. Essas manchas menores são fundamentais quando a fragmentação leva a perda de “interações favoráveis” entre os remanescentes (Tschardtke *et al.* 2002).

O fato da zona de amortecimento do parque estar inserida dentro de uma UC de uso sustentável (APA IVRP) pode estar contribuindo com a preservação dos remanescentes florestais. Mesmo assim a criação de gado, principal atividade nas áreas amostradas na zona de amortecimento, causa grandes impactos aos remanescentes. O pisoteio dos animais afeta

mais os solos de áreas florestais do que de áreas agrícolas (Ferrero 1991), além de impedir a regeneração de algumas espécies e intensificar o efeito de borda.

A exploração excessiva, o manejo incorreto e a redução da diversidade natural favorecem o estabelecimento de espécies exóticas, que geralmente competem melhor em ambientes alterados (Ziller 2001). De fato, na zona de amortecimento foi constatada maior incidência de espécies exóticas invasoras, enquanto que os fragmentos do parque parecem estar mais resistentes ao processo de invasão biológica.

Pode-se inferir que os canais de drenagem encontrados em grande quantidade na área de estudo, além de favorecerem a ocorrência de espécies não adaptadas a ambientes alagados, podem estar interferindo na magnitude e permanência das águas das cheias, facilitando a ocupação de espécies exóticas invasoras.

Segundo Catford (2008 apud Catford *et al* 2011), as mudanças no pico máximo de inundação das áreas úmidas estão mais fortemente correlacionados ao processo de invasão biológica do que fatores como o pastoreio. Mesmo assim, não se pode descartar o fato de que o pisoteio do gado reduz a macroporosidade do solo e aumenta a compactação, o que prejudica a aeração do solo e a capacidade de infiltração da água (Vizzotto *et al* 2000).

As mudanças nos níveis hídricos agravam-se quando associadas a construção de grandes represas, como no caso da região do PEVRI que sofre influência do controle dos reservatórios a montante no rio Paraná. Essas alterações hídricas favorecem a ocorrência de espécies não adaptadas a ambientes inundados, dando oportunidade para as espécies do bioma Cerrado, uma vez que a área pode ser considerada um ecótono, onde foram registradas espécies típicas desse bioma entremeadas às espécies típicas do bioma Mata Atlântica.

A maior quantidade de espécies exóticas invasoras encontradas na zona de amortecimento, bem como as modificações promovidas nesse ambiente em função dos tipos de uso e ocupação do solo, pode ter contribuído para o maior número de espécies encontrados na zona de amortecimento do que dentro do parque.

Vale notar que o parque apresenta maiores valores médios de IVI de espécies secundárias e clímax e menores valores de IVI de espécies pioneiras, o que de certo modo leva a inferir que os fragmentos do parque estão melhores e mais recuperados do que os fragmentos da zona de amortecimento da UC de proteção integral.

Porém, estatisticamente, não foi verificada diferença significativa entre os valores de IVI das espécies pioneiras, secundárias e clímax entre os locais. É possível que o pouco tempo de existência do parque, desde a sua criação em 1998 e a falta de intervenção conservacionista, possam ajudar a explicar os resultados encontrados. Eventualmente,

intervenções conservacionistas para recuperação da área interna do PEVRI poderiam ter acelerado o processo de recuperação dos fragmentos, uma vez que, segundo Primack & Rodrigues (2001) em algumas situações a manutenção e recuperação da biodiversidade em áreas protegidas depende da intervenção humana.

A necessidade de manejo ativo em unidades de conservação, intervindo no processo de auto recuperação dos ecossistemas, é algo que deve ser muito bem avaliado, pois faz-se necessário considerar as características originais da paisagem antes do distúrbio, para que então, essa possibilidade seja contemplada nos planos de manejo e no gerenciamento da UC. Nesse sentido, conhecer o histórico de ocupação da área permite uma compreensão mais realista dos mecanismos subjacentes a atual situação do ambiente.

No caso do PEVRI, entre os anos de 1960 e 1970 as atividades dos ribeirinhos como pesca, agricultura de subsistência e retirada de algumas madeiras eram as atividades prevalentes. Com o passar dos anos, ocorreu a exploração da chamada madeira de lei, como a peroba, sendo responsável pela retirada de indivíduos de maior porte (área basal) dos fragmentos. Houve ainda a intensificação das atividades de pecuária e agricultura e mais recentemente, já na época de criação do PEVRI, essas atividades ganharam reforço com a extração de *ginseng* (IMASUL 2008).

Como herança dessas atividades o parque apresenta extensos ambientes com gramíneas exóticas (pastagem suja e limpa), bem como canais de drenagem desativados e que retratam o período em que a área foi intensivamente explorada. Dessa forma, o histórico de ocupação na região tem modificado as áreas úmidas e as variações nos níveis de água, a qual está sujeita a área de estudo, afetam a distribuição das espécies vegetais (Liu *et al.* 2004).

O processo de uso e ocupação do solo pelos seres humanos além de promover a alteração, tem levado a perda de áreas naturais, em especial áreas frágeis como as florestas de áreas úmidas, as quais são de grande importância ecológica e possuem pouca capacidade de recuperação. Alguns autores tem discutido sobre a perda e conversão agrícola desses ambientes (Gutzwiller & Flather 2011; Liu *et al.* 2004), assim como outros tratam da importância da matriz antrópica para os remanescentes florestais e fauna associada (Ricketts 2001; Gascon *et al.* 1999).

Em paisagens modificadas a conservação da biodiversidade requer a manutenção da heterogeneidade característica da área, contemplando além dos remanescentes de vegetação arbórea, a manutenção das características da matriz (Fischer & Lindenmayer 2007). A heterogeneidade permite que diversos tipos de *habitats* sejam mantidos e, dessa forma, uma

grande diversidade de espécies seja conservada. Os pequenos fragmentos contribuem com esse cenário, agregando área de *habitat* à paisagem modificada.

Além disso, a zona de amortecimento é caracterizada como área rural e, em muitos casos, como desse parque, esses ambientes são ocupados por áreas urbanas. As ações impactantes, mesmo no entorno, propagam seus efeitos para as áreas protegidas. Mesmo assim, esses ambientes adjacentes ao parque, sejam eles rurais ou urbanos, que não possuem as características do ecossistema, devem ter seu ordenamento territorial e manejo conduzidos de forma a priorizar a manutenção e conservação dos ecossistemas do PEVRI.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos principais objetivos das UCs é a conservação da biodiversidade e pelo fato de muitas espécies terem exigências por tipos e quantidades diferentes de *habitats*, a preservação e conservação da heterogeneidade original da paisagem é fundamental para as unidades de conservação cumprirem seu papel.

Como a água é um dos fatores estruturadores das comunidades de áreas úmidas, o manejo da matriz em que se encontram os fragmentos florestais deve priorizar a manutenção de áreas alagadas (vegetação herbácea) e evitar drenos que diminuem o tempo de permanência das águas. A drenagem do ambiente por meio de canais, pode ser um dos fatores responsáveis pelas diferenças na composição de espécies entre os locais, como registrado no presente estudo.

Ainda, como evidenciado por outros autores, o processo de invasão biológica por espécies exóticas invasoras pode ser favorecido pelas alterações nos regimes de cheias, descaracterizando esses ambientes pelos processos de drenagem por meio de canais, os quais possuem influência direta no fluxo hídrico local.

As atividades de pecuária e agricultura na zona de amortecimento de UCs devem ser planejadas considerando os aspectos da conservação, atentando para evitar a invasão do gado aos remanescente naturais e diminuir ou impedir o uso de agrotóxicos em atividades agrícolas. Essas preocupações são importantes em áreas úmidas, uma vez que o fluxo de água da região permite que as alterações que ocorram em outros ambientes, como uso de agrotóxicos ou qualquer tipo poluição, impactem os ecossistemas naturais.

Além desses cuidados com o uso e ocupação do solo, a manutenção de pequenos fragmentos na paisagem é fundamental, uma vez que permitem a conectividade entre as manchas maiores e, como registrado nesse estudo, apresentam valores semelhantes ou até mais elevados de diversidade do que os fragmentos maiores. Considere-se também a

necessidade de conservação das manchas maiores na zona de amortecimento, os quais apresentam áreas núcleo de maior dimensão, além de serem fonte de propágulos, contribuindo, assim, com o *pool* de biodiversidade regional.

É importante frisar que a manutenção de alguns fragmentos florestais em áreas protegidas e mesmo em áreas adjacentes às unidades de conservação, sem o correto manejo da paisagem, não garantem a manutenção dos remanescentes florestais. Diante desse cenário, a criação de áreas protegidas como as UCs, por si só, podem não ter o efeito desejado, sendo necessário medidas de intervenção em seus ambientes.

Assim, o manejo da paisagem por meio do restabelecimento dos fluxos hídricos normais, com a maximização de “áreas naturais” (áreas de vegetação herbácea permanentemente alagadas e remanescentes florestais), inclusive na zona de amortecimento das UCs, pode favorecer a recuperação da vegetação arbórea de áreas úmidas protegidas, principalmente por meio de espécies adaptadas a essas condições, combatendo a invasão biológica de espécies de ambientes mais secos e conservando efetivamente a biodiversidade regional.

As áreas protegidas tem contribuído com o desenvolvimento de estratégias conservacionistas e para o planejamento da ocupação territorial, visando a compatibilização dos interesses sociais e econômicos com a preservação da natureza. Desse modo, se ao manejar a matriz é importante considerar a conservação da diversidade biológica, ao se planejar uma área protegida também deve-se considerar o uso da paisagem pelo ser humano para que as estratégias possam ser de fato eficazes.

Tendo em vista a importância da vegetação herbácea para a composição de “áreas naturais” do presente trabalho, bem como sua importância para a paisagem; futuros estudos sobre esse tipo de formação podem favorecer a compreensão da dinâmica da paisagem, das relações entre as comunidades e mesmo do ecossistema. Sugere-se ainda, a instalação de parcelas permanentes na mesma área dos 24 remanescentes amostrados nesse estudo, para que seja possível um monitoramento temporal da sucessão ecológica das áreas e para que novas considerações possam ser feitas a respeito da dinâmica entre a paisagem e a comunidade arbórea de áreas úmidas, em especial de áreas protegidas.

REFERÊNCIAS

- Allan JD, 2004. Influence of land use and landscape setting on the ecological status of Rivers. *Limnetica*, v. 23, p. 187-198.
- BUDOWSKI, G. Distribution of tropical american rain forest species in the light of sucessional processes. *Turrialba*, v. 15, n. 1, p. 40-42, 1965.
- Catford JA, 2008. *Plant community composition and exotic invasion in Murray River wetlands: the effect of propagule pressure, abiotic conditions and river regulation*. PhD thesis, The University of Melbourne, Melbourne.
- Catford JA *et al*, 2011. Flow regulation reduces native plant cover and facilitates exotic invasion in riparian wetlands. *Journal of Applied Ecology*, v. 48, p. 432 – 442.
- Esteves FA, 1998. Considerations on the ecology of wetlands, with emphasis on Brazilian floodplain ecosystems. *Oecologia Brasiliensis*, v. 4, p. 111 – 135.
- Ferrero AF, 1991. Effect of compaction simulating cattle trampling on soil physical characteristics in woodland. *Soil & Tillage Research*, v. 19, p. 319 – 329.
- Fischer J & Lindenmayer DB, 2007. Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis. *Global Ecology and Biogeography*, v. 16, p. 265 – 280.
- Fortes E *et al.*, 2007. Anomalias de drenagem e controles morfotectônicos da evolução dos terraços do baixo curso do rio Ivinhema – MS. *Geociências*, São Paulo, v. 26, n. 3, 249-261.
- Gascon C *et al.*, 1999. Matrix habitat and species richness in tropical forest remnants. *Biological Conservation*, v. 91, p. 223 – 229.
- Gutzwiller KJ & Flather CH, 2011. Wetland features and landscape context predict the risk of wetland habitat loss. *Ecological Applications*, v. 21, p. 968–982.
- Heckman CW. Agricultural reclamation. In: Patten BC. (Ed.). *Wetlands and Shallow Continental Water Bodies*. The Hague: SPB Academic Publishing, 1990. v.1, cap. 22, p. 525-541.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 1992. *Manual técnico da vegetação brasileira*. Rio de Janeiro, 1992. 92p. (Série Manuais Técnicos em Geociências; 1).
- Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul – IMASUL, 2008. *Plano de Manejo Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema*. Campo Grande, MS.
- Kashiwagura JB. *Ecoturismo na Raia Divisória São Paulo – Paraná – Mato Grosso do Sul: Parque Estadual do Morro do Diabo e Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema*. Maringá, 2010. 102 f., il. Dissertação (Mestrado em Análise Regional e Ambiental) – Departamento de Geografia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2010.
- Keddy PA. *Wetland Ecology: Principles and Conservation*. 2 ed. New York: Cambridge University Press, 2010. 497 p.

Liu H *et al.*, 2004. Impacts on Wetlands of Large-Scale Land-Use Changes by Agricultural Development: The Small Sanjiang Plain, China. *Ambio*, v. 33, n. 6, p. 306 – 310.

Mc Intyre S & Hobbs R, 1999. A Framework for Conceptualizing Human Effects on Landscapes and Its Relevance to Management and Research Models. *Conservation Biology*, Washington D.C., v.13, n.6, p. 1282-1292.

Menon S *et al.*, 2001. Identifying Conservation-Priority Areas in the Tropics: a Land-Use Change Modeling Approach. *Conservation Biology*, Washington D.C., v.15, n.2, p. 501-512.

Moilanen A, 2012. Spatial Conservation Prioritization in Data-Poor Areas of the World. *Natureza & Conservação*, v. 10, n.1, p. 12-19.

Müeller-Dombois & Ellenberg H. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York : John Wiley & Sons, 1974. 547 p.

Primack RB & Rodrigues E. Conservação de Comunidades. In: Primack RB & Rodrigues E. (Ed.) *Biologia da Conservação*. Londrina: Planta, 2001. Cap. IV, p. 327.

Ribeiro MC, 2010. *Modelos de simulação aplicados à conservação de paisagens fragmentadas da Mata Atlântica brasileira*. São Paulo, 2010. 251 f., il. Tese (Doutorado em Ciências na área de Ecologia) – Departamento de Ecologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Ricketts TH, 2001. The Matrix Matters: Effective Isolation in Fragmented Landscape. *The American Naturalist*, v. 158, n. 1, p. 87 – 99.

Schmucki R *et al.*, 2012. Landscape context and management regime structure plant diversity in grassland communities. *Journal of Ecology*, v. 100, p. 1164 – 1173.

Soares Filho BS. *Análise de Paisagem: Fragmentação e Mudanças*. Belo Horizonte: Departamento de Cartografia, Centro de Sensoriamento Remoto - Instituto de Geociências (UFMG), 1998. 88 p., il. Apostila.

Souza Filho EE & Stevaux JC, 1997. Geologia e geomorfologia do complexo rio Baía, Curutuba, Ivinhema. In: VAZZOLER, A.E.A. de M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Ed.). *A planície de inundação do alto do rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá: EDUEM: Nupélia, 1997. cap. I.1, p. 3 – 46.

Souza RA. *Avaliação de metais em águas na sub-bacia hidrográfica do rio Ivinhema, Mato Grosso do Sul*. Campo Grande, 2007. 84 f., il. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Ambientais) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologias, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2007.

Teixido AL *et al.*, 2010. Impacts of changes in land use and fragmentation patterns on Atlantic coastal forests in northern Spain. *Journal of Environmental Management*, v. 91, p. 879 – 886.

Tetetla-Rangel E, Hernandez-Stefanoni JL & Dupuy JM, 2013. Patterns of rare woody species richness: the influence of environment, landscape attributes and spatial structure across different spatial scales. *Biodiversity and Conservation*, v.22, p. 1435 – 1450.

Tscharntke T, 2002. Characteristics of insect populations on habitat fragments: A mini review. *Ecological Research*, v. 17, p. 229 – 239.

Turner MG, 2005. Landscape Ecology in North America: Past, Present, and Future. *Ecology*, Washington D.C., v.86, n.8, p. 1967 – 1974.

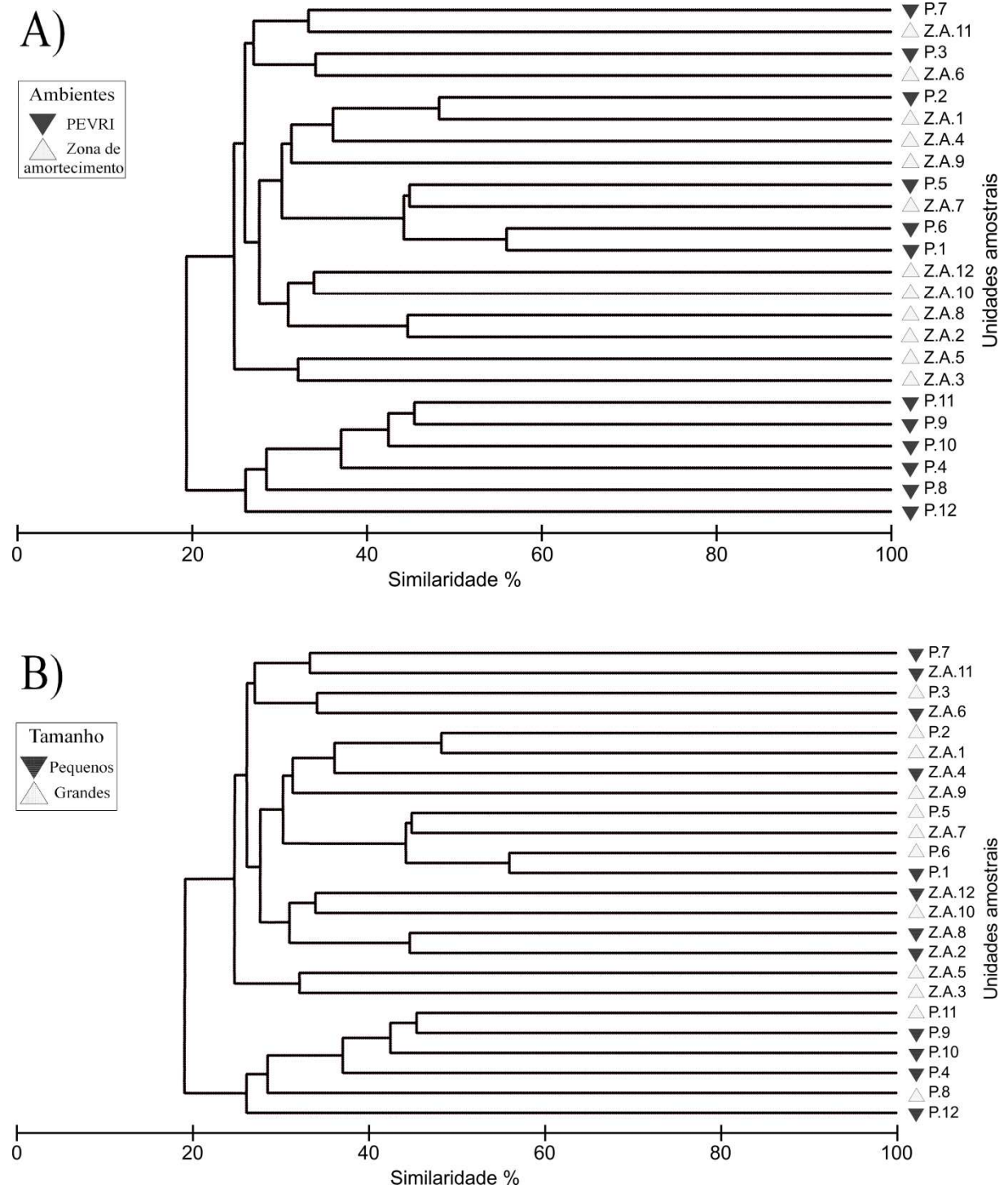
Turner MG, 1989. Landscape Ecology: The Effect of Pattern on Process. *Annual Review of Ecology and Systematics*, v. 20, p. 171 – 197.

Vizzotto VR *et al.*, 2000. Efeito do pisoteio bovino em algumas propriedades físicas do solo de várzea. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 30, n. 6, p. 965 – 969.

Ziller SR, 2001. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. Instituto para o Desenvolvimento de Energias Alternativas e da Auto-sustentabilidade (Ideas) PR. *Ciência Hoje*, v.30, n.178, p.77 – 79.

Zviejkovski IP. *Sucessão em uma pastagem tropical abandonada: mudanças estruturais e estimativa de recuperação florestal*. Maringá, 2008. 30 f., il. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) – Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.

APÊNDICE 1. Dendrogramas obtidos a partir da análise de similaridade (cluster) da composição de espécies de cada fragmento amostrado (unidades amostrais) entre os ambientes PEVRI e zona de amortecimento (A) e entre as categorias de tamanho de área “pequenos” e “grandes” (B), no estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. P = PEVRI; Z.A. = Zona de Amortecimento.



APÊNDICE 2 – Relação das espécies amostradas por família e dos indivíduos mortos nos estratos superior e inferior dos fragmentos do PEVRI e de sua zona de amortecimento no estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. Sendo: NI = número de indivíduos; GE = grupo ecológico (Pi.: pioneira, Sec.: secundária, Clí.: clímax, E.I.: exótica invasora, N.D.: não determinada); quanto ao local de ocorrência P = PEVRI, ZA = zona de amortecimento.

FAMÍLIA / ESPÉCIE	NOME POPULAR	NI	GE	LOCAL
ANACARDIACEAE	–	–	–	–
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Guarítá	29	Sec.	P/ZA
Indeterminada 04		3	N.D.	ZA
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Caixeta	1	Sec.	ZA
ANNONACEAE	–	–	–	–
<i>Annona cacans</i> Warm.	Araticum-cagão	14	Sec.	ZA
<i>Annona mucosa</i> Jacq.	Coração-de-boi	1	Sec.	ZA
<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.	Araticum-mirim	2	Sec.	ZA
<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.		9	Sec.	P
<i>Unonopsis lindmanii</i> R.E.Fr.	Pindaíba	134	Clí.	P/ZA
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Pimenta-de-macaco	14	Pi.	P/ZA
<i>Xylopia emarginata</i> Mart.	Angilinho	178	Pi.	P
APOCYNACEAE	–	–	–	–
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll.Arg.	Peroba-rosa	1	Sec.	ZA
<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll.Arg.		1	Sec.	ZA
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Leiteiro	171	Pi.	P/ZA
ARALIACEAE	–	–	–	–
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin	Mandiocão	2	Sec.	P
ARECACEAE	–	–	–	–
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	Macaúba	44	Sec.	P/ZA
<i>Bactris setosa</i> Mart.	Tucúm	43	Sec.	P/ZA
Indeterminada 05		1	N.D.	ZA
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Jerivá	55	Sec.	P/ZA
BIGNONIACEAE	–	–	–	–
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê roxo	25	Sec.	P/ZA
<i>Handroanthus umbellatus</i> (Sond.) Mattos	Ipê-do-brejo	3	Sec.	ZA
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum.	Caroba-branca	4	Pi.	P
BORAGINACEAE	–	–	–	–
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	Café-de-bugre	3	Sec.	P/ZA
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	Chá-de-bugre	20	Sec.	P/ZA
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Louro-pardo	4	Pi.	P/ZA
BURSERACEAE	–	–	–	–
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Almecegueira	154	Sec.	P/ZA
CACTACEAE	–	–	–	–
<i>Cereus hildmannianus</i> K.Schum.	Mandacarú	167	Sec.	P/ZA
Indeterminada 02		16	N.D.	ZA
CALOPHYLLACEAE J. Agardh	–	–	–	–
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Guanandi	62	Sec.	P/ZA
CANNABACEAE Martinov	–	–	–	–
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Candiúva	2	Pi.	ZA
CARICACEAE Dumort.	–	–	–	–
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC	Jaracatiá	1	Clí.	ZA

Apêndice 2 (continuação)

FAMÍLIA / ESPÉCIE	NOME POPULAR	NI	GE	LOCAL
CHRYSOBALANACEAE	–	–	–	–
<i>Hirtella gracilipes</i> (Hook.f.) Prance		60	Sec.	P
<i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex DC.	Chapéu-de-couro	68	Clí.	P/ZA
<i>Hirtella racemosa</i> var. <i>hexandra</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Prance.		11	Sec.	P/ZA
CLUSIACEAE Lindl.	–	–	–	–
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	Limãozinho	207	Sec.	P/ZA
COMBRETACEAE R. Br.	–	–	–	–
<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.		1	Sec.	ZA
EBENACEAE Gürke	–	–	–	–
<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	Caqui-do-mato	2	Sec.	ZA
ELAEOCARPACEAE Juss.	–	–	–	–
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	Pateiro	69	Sec.	P
ERYTHROXYLACEAE Kunth	–	–	–	–
<i>Erythroxylum anguifugum</i> Mart.		2	Sec.	ZA
<i>Erythroxylum</i> sp.		9	N.D.	P/ZA
EUPHORBIACEAE	–	–	–	–
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	Tapiá	14	Pi.	P/ZA
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Capixingui	30	Pi.	P/ZA
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Sangra-d'água	84	Pi.	ZA
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.		4	Sec.	ZA
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Correieira	248	Pi.	P/ZA
FABACEAE Lindl.	–	–	–	–
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	Farinha-seca	38	Sec.	P/ZA
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico-branco	1	Pi.	ZA
<i>Anadenanthera peregrina</i> var. <i>Falcata</i> (Benth.) Altschul	Angico	5	Sec.	ZA
<i>Calliandra tweedii</i> Benth.	Calliandra	89	Pi.	P/ZA
<i>Chamaecrista ensiformis</i> (Vell.) H.S.Irwin & Barneby	Coração-de-nego	153	Sec.	P/ZA
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Copaíba	104	Sec.	P/ZA
<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	Alecrim-de-campinas	7	Sec.	P/ZA
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	22	Sec.	P/ZA
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Ingá-banana	62	Sec.	P/ZA
<i>Inga striata</i> Benth.	Ingá	39	Sec.	P/ZA
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	Feijão-cru	44	Sec.	ZA
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	Bico-de-pato	1	Pi.	ZA
<i>Machaerium scleroxylon</i> Tul.	Sapuvão	3	Sec.	ZA
<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	Sapúva	73	Pi.	P/ZA
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms		1	Sec.	ZA
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Gurucaia	9	Sec.	P/ZA
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Canafístula	26	Sec.	P/ZA
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	Pau-jacaré	5	Sec.	ZA
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	Cortiça	33	Sec.	P/ZA
<i>Pterocarpus santalinoides</i> L'Hér. ex DC.	Laranja do mato	61	Sec.	P/ZA
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	Amendoim-bravo	2	Sec.	ZA
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	Monjoleiro	38	Sec.	P/ZA
<i>Sweetia fruticosa</i> Spreng.	Caissara	14	Sec.	ZA
<i>Zygia cauliflora</i> (Willd.) Killip	Amarelinho	338	Sec.	P/ZA

Apêndice 2 (continuação)

FAMÍLIA / ESPÉCIE	NOME POPULAR	NI	GE	LOCAL
LAMIACEAE	–	–	–	–
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	Tamanqueira	28	Sec.	P
<i>Vitex montevidensis</i> Cham.	Tarumã	2	Sec.	ZA
Lauraceae	–	–	–	–
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	Canela-da-folha-pilosa	20	Sec.	P/ZA
Indeterminada 03		8	N.D.	P/ZA
<i>Nectandra cuspidata</i> Nees.		8	Sec.	P/ZA
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	Canelinha	77	Sec.	P/ZA
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez		79	Sec.	P/ZA
<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez		1	Sec.	ZA
<i>Ocotea velloziana</i> (Meisn.) Mez	Canelão	20	Sec.	P/ZA
MALVACEAE Juss.	–	–	–	–
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutambo	6	Pi.	ZA
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	Açoita-cavalo	13	Sec.	P/ZA
MELASTOMATACEAE A. Juss.	–	–	–	–
<i>Miconia chamissois</i> Naudin	Quaresmeira	347	Pi.	P/ZA
MELIACEAE	–	–	–	–
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart	Canjarana	1	Sec.	ZA
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer		2	Sec.	P
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	Marinheiro	147	Sec.	P/ZA
<i>Guarea</i> sp.		54	N.D.	P/ZA
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	Catiguá	1	Sec.	ZA
<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	Trichilinha	28	Sec.	ZA
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	Trichilia	84	Sec.	P/ZA
MORACEAE Gaudich.	–	–	–	–
<i>Brosimum glaziovii</i> Taub.		9	Sec.	P
<i>Ficus</i> sp.		3	N.D.	P/ZA
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanjouw & Boer	Espinheira-santa	5	Clí.	P/ZA
MYRTACEAE	–	–	–	–
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	Gabiroba	3	Sec.	P/ZA
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg		5	Sec.	P/ZA
<i>Eugenia egensis</i> DC.		173	Clí.	P/ZA
<i>Eugenia paracatuana</i> O. Berg		15	Clí.	P/ZA
<i>Eugenia florida</i> DC.		97	Clí.	P/ZA
<i>Eugenia gracillima</i> Kiaersk.		99	Clí.	P/ZA
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.		643	Clí.	P/ZA
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.		5	Clí.	P/ZA
<i>Eugenia repanda</i> O.Berg		7	Clí.	P/ZA
<i>Eugenia subterminalis</i> DC.		284	Clí.	P/ZA
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.		183	Clí.	P/ZA
<i>Myrcia larutoteana</i> Cambess.		137	Clí.	P/ZA
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.		20	Clí.	P/ZA
<i>Myrciaria cuspidata</i> O.Berg		10	Clí.	ZA
<i>Myrciaria delicatula</i> (DC.) O.Berg		25	Clí.	P/ZA
<i>Plinia rivularis</i> (Cambess.) Rotman		23	Sec.	P/ZA
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	1	E.I.	ZA
<i>Psidium guineense</i> Sw.		1	Sec.	ZA
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Jambolão	7	E.I.	ZA
MYRSINACEAE	–	–	–	–
<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Caporocão	122	Pi.	P/ZA

Apêndice 2 (continuação)

FAMÍLIA / ESPÉCIE	NOME POPULAR	NI	GE	LOCAL
NYCTAGINACEAE	–	–	–	–
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz		1	Sec.	ZA
<i>Guapira</i> sp.		7	N.D.	ZA
OCHNACEAE	–	–	–	–
<i>Ouratea claudei</i> G. S. Salvador, E. P. Santos & Cervi		1	Sec.	P
<i>Ouratea</i> sp.		1	N.D.	P
PERACEAE (Baill.) Klotzsch & Garcke	–	–	–	–
<i>Pera obovata</i> (Klotzsch) Baill.		2	Sec.	P
PHYTOLACCACEAE	–	–	–	–
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	Pau-d'alto	24	Sec.	P/ZA
POLYGONACEAE	–	–	–	–
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Marmeleiro	100	Sec.	P/ZA
<i>Triplaris americana</i> L.	Pau-formiga	77	Pi.	P/ZA
PRIMULACEAE Batsch ex Borkh.	–	–	–	–
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.		1	Pi.	ZA
RUBIACEAE Juss.	–	–	–	–
<i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schldl.		1	Sec.	ZA
<i>Cordiaer concolor</i> var. <i>Concolor</i>	Guaçatonga	27	Sec.	P/ZA
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll.Arg.		1	Clí.	P
<i>Coussarea platyphylla</i> Müll.Arg.	Jasmim	154	Clí.	P/ZA
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.		20	Sec.	P/ZA
RUTACEAE A. Juss.	–	–	–	–
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	Pau-marfim	52	Sec.	P/ZA
<i>Citrus X limon</i> (L.) Osbeck	Limoeiro	6	E.I.	P/ZA
<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A.St.-Hil.) A. Juss. ex Mart.	Mamoninha	40	Sec.	P/ZA
<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	Mamona-do-mato	35	Sec.	P
<i>Helietta apiculata</i> Benth.	Canela-de-veado	13	Pi.	P/ZA
<i>Zanthoxylum petiolare</i> A.St.-Hil. & Tul.	Mamica-de-porca	5	Pi.	P/ZA
SALICACEAE Mirb.	–	–	–	–
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	Espeteiro	45	Sec.	P/ZA
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Cafezeiro-do-mato	25	Sec.	P/ZA
SAPINDACEAE	–	–	–	–
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Faraó	289	Sec.	P/ZA
<i>Cupania vernalis</i> Cambess	Camboatá	21	Sec.	P/ZA
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	Maria-mole	7	Sec.	P/ZA
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.		9	Sec.	P/ZA
SAPOTACEAE Juss.	–	–	–	–
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	Guatambú	20	Pi.	P/ZA
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.		6	Sec.	P/ZA
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	Grão-de-onça	52	Sec.	P/ZA
URTICACEAE Juss.	–	–	–	–
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba	57	Pi.	P/ZA
INDETERMINADA	–	–	–	–
Indeterminada 01		1	N.D.	ZA
Indeterminada 06		3	N.D.	P
MORTA	–	–	–	–
Morta		241	N.D.	P/ZA

APÊNDICE 3. Fotografias registradas no Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema (PEVRI) e na sua zona de amortecimento (Z.A.), durante levantamento de dados fitossociológicos no ano de 2013, Mato Grosso do Sul, Brasil.



Foto 1. Área alagada em fragmento no PEVRI.



Foto 2. Interior de fragmento florestal no PEVRI.



Foto 3. Adaptação radicular a inundação (PEVRI).



Foto 4. Área mais conservada (PEVRI).



Foto 5. Área menos conservada (PEVRI).



Foto 6. Vegetação regenerante (PEVRI).

(Continuação Apêndice 3)



Foto 7. Parcela inundada na Z.A.



Foto 8. Área mais conservada (Z.A.).



Foto 9. Trilho de gado dentro de fragmento (Z.A.).



Foto 10. Gado pastando ao lado de fragmento (Z.A.).



Foto 11. Dreno ao lado de fragmento (Z.A.).



Foto 12. Adaptação radicular a inundação (Z.A.).