

**ESTUDOS SOBRE A BIODIVERSIDADE  
E MANEJO SUSTENTÁVEL ZEE/MS  
– PROJETO SIGA/MS**

EXECUÇÃO



CONTRATADA



COLABORAÇÃO



**EQUIPE TÉCNICA IMASUL**

**Carlos Alberto Negreiros Said Menezes**

Secretário de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia,

Diretor - Presidente do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul

**Sérgio Seiko Yonamine**

Secretário Adjunto de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia

**EQUIPE TÉCNICA DO NEMAE AMBIENTAL**

**Roberto Ricardo Machado Gonçalves**

Coordenador Geral

**Thais Barbosa de Azambuja Caramori**

Coordenadora Executiva

**Eliane Crisóstomo Dias Ribeiro de Barros**

Subcoordenadora de Ações e Projetos Ambientais

**Foco de Ação nº 02:** Planejamento Territorial

**Unidade Temática:** Zoneamento Ecológico-Econômico

**Foco de Ação nº 7:** Unidades de Conservação

**Unidade Temática:** Unidades de Conservação

**Gestora da Unidade Temática e Responsável Técnica do TDR:** Sylvia Torrecilha

**Michele Helena Caseiro do Canto Estrela**

Apoio Técnico

**Componente Biodiversidade: Coordenação Geral**

**Fábio de Oliveira Roque** - UFMS, Coordenação técnica

**Paulino Medina Junior** - UFGD, Responsável administrativo

**Equipe Técnica de Gestão**

**Jose Manuel Ochoa Quintero** – UFMS

**Reinaldo Francisco Ferreira Lourival** - Fundação Neotrópica do Brasil

**Raul Costa Pereira** - Fundação Neotrópica do Brasil

**Larissa Sayuri Moreira Sugai** - Fundação Neotrópica do Brasil

**Sylvia Torrecilha** - NEMAE Ambiental

**Leonardo Tostes Palma** - GUC/IMASUL

**Gláucia Helena Fernandes Seixas** - UFGD e Fundação Neotrópica do Brasil

**Eixo Biodiversidade Intrínseca**

**Ictiologia**

**Yzel Rondon Suárez** – UEMS

**Mastozoologia**

**Erich Arnold Fischer** - UFMS

**Gustavo Graciolli** – UFMS

**Herpetologia**

**Vanda Lúcia Ferreira - UFMS**

**Franco Leandro de Souza - UFMS**

**Ornitofauna**

**Rudi Laps - UFMS**

**Andréa Cardoso de Araújo - UFMS**

**Invertebrados**

**Gustavo Graciolli - UFMS**

**Fábio de Oliveira Roque - UFMS**

**Fauna Cavernícola**

**Rodrigo Borghezan - GESB**

**Suzana Escapinati - GESB**

**Plantas: Florística e Fitossociologia**

**Arnildo Pott - UFMS**

**Edna Scremin Dias - UFMS**

**Zefa Valdivina Pereira – UFGD**

**Eixo análise de paisagem e gestão da informação em biodiversidade**

**Gestão da informação e geoprocessamento**

**Jose Manuel Ochoa Quintero - UFMS**

**Larissa Sayuri Moreira Sugai - Fundação Neotrópica do Brasil**

**Milton César Ribeiro - UNESP, Rio Claro**

**Reinaldo Francisco Ferreira Lourival - Fundação Neotrópica do Brasil**

**Antônio Conceição Paranhos Filho - UFMS**

**Mauricio Stefanos - UFGD**

**Chu Pu Hung - UFGD**

**Luana Nayara Nascimento - UFMS**

**Guilherme Maier de Barros - UFMS**

**Desenvolvimento de índices e indicadores sintéticos em biodiversidade**

**Milton César Ribeiro - UNESP, Rio Claro**

**Fábio de Oliveira Roque - UFMS**

**Paulino Barroso Medina Júnior - UFGD**

**Walfrido Moraes Tomas - Embrapa Pantanal**

**Larissa Sayuri Moreira Sugai - Fundação Neotrópica do Brasil**

**Jose Manuel Ochoa Quintero - UFMS**

**Reinaldo Francisco Ferreira Lourival - Fundação Neotrópica do Brasil**

**Planejamento estratégico em biodiversidade**

**Fábio de Oliveira Roque** - UFMS

**Paulino Medina Júnior** - UFGD

**Larissa Sayuri Moreira Sugai** - Fundação Neotrópica do Brasil

**Milton César Ribeiro** - UNESP, Rio Claro.

**Jose Manuel Ochoa Quintero** - UFMS

**Reinaldo Francisco Ferreira Lourival** - Fundação Neotrópica do Brasil

**Equipe de apoio**

**Giana Alves Corrêa** - Fundação Neotrópica do Brasil

**Mariza Corrêa da Silva** - Fundação Neotrópica do Brasil

SUMÁRIO

<b>Apresentação e Organização dos Produtos alinhados ao Termo de Referência.....</b>	<b>12</b>
<b>Capítulo I - Índice de diversidade biológica da paisagem: Permeabilidade da matriz e conectividade funcional baseadas em parâmetros de espécies alvo .....</b>	<b>14</b>
<b>1.1. Introdução .....</b>	<b>14</b>
<b>1.2. Objetivo.....</b>	<b>15</b>
<b>1.3. Material e Métodos .....</b>	<b>16</b>
<b>1.4. Resultados.....</b>	<b>19</b>
<b>1.5. Discussão.....</b>	<b>23</b>
<b>1.6. Referências .....</b>	<b>25</b>
<b>Capítulo II- Integração de iniciativas de áreas prioritárias para conservação .....</b>	<b>26</b>
<b>2.1. Introdução .....</b>	<b>26</b>
<b>2.2. Iniciativas de áreas prioritárias.....</b>	<b>26</b>
<b>2.3. Classificação dos pesos das iniciativas .....</b>	<b>27</b>
<b>2.4. Incorporando a sobreposição das iniciativas na unidade de planejamento .....</b>	<b>27</b>
<b>2.5. Conclusões e recomendações.....</b>	<b>29</b>
<b>2.6. Referências .....</b>	<b>31</b>
<b>Capítulo III- Planejamento Sistemático em Conservação aplicado ao Componente de Biodiversidade do Zoneamento Econômico Ecológico (ZEE) do Mato Grosso do Sul.....</b>	<b>32</b>
<b>3.1. Apresentação .....</b>	<b>32</b>
<b>3.2. O PSC e o Zoneamento Econômico Ecológico do Mato Grosso do Sul .....</b>	<b>32</b>
<b>3.3. Planejamento Sistemático da Conservação .....</b>	<b>34</b>
<b>3.4. Arcabouço do PSC em seu componente de Biodiversidade e o Zoneamento Econômico Ecológico do Mato Grosso do Sul.....</b>	<b>35</b>
<b>3.5. Metodologia .....</b>	<b>36</b>
3.5.1 Parametrização .....	37
3.5.2 Alvos de conservação.....	37
3.5.3 Camada de Custos para o PSC .....	41
3.5.4 Metas quantitativas para a representatividade dos Alvos de Conservação e Cenário.....	42
<b>3.6. Resultados.....</b>	<b>43</b>
<b>3.7. Referências .....</b>	<b>48</b>

<b>Capítulo IV- Corredores Ecológicos .....</b>	<b>51</b>
<b>4.1. Apresentação .....</b>	<b>51</b>
<b>Mapa dos corredores de Biodiversidade.....</b>	<b>54</b>
<b>4.2 Corredor central: Serra de Maracaju.....</b>	<b>55</b>
<b>4.3. Corredores Transfronteiriços .....</b>	<b>55</b>
4.3.1. Corredor Transfronteiriço Paraná.....	55
4.3.2. Corredor Transfronteiriço Paraguai .....	55
<b>4.4. Corredores Arteriais.....</b>	<b>56</b>
4.4.1. Maracaju-Paraná.....	56
4.4.2. Maracaju-Paraguai .....	57
<b>Capítulo V - Uso sustentável da biodiversidade: Serviços Ecosistêmicos.....</b>	<b>59</b>
<b>5.1. Introdução .....</b>	<b>59</b>
<b>5.2. Material e Métodos .....</b>	<b>60</b>
<b>Mapa de áreas para manejo e uso sustentável da biodiversidade – Áreas com potencial para pagamentos por serviços ambientais. ....</b>	<b>68</b>
<b>5.3. Potencial de serviços ecossistêmico e de pagamentos baseado em estrutura da paisagem no Estado de Mato Grosso do Sul.....</b>	<b>64</b>
<b>5.4. Referências .....</b>	<b>68</b>
<b>Capítulo VI- Mapa de Áreas para Restauração .....</b>	<b>71</b>
<b>6.1. Apresentação .....</b>	<b>71</b>
<b>6.2. Material e Métodos .....</b>	<b>71</b>
<b>Mapa de áreas para manejo e uso sustentável da biodiversidade – Áreas prioritárias para restauração .....</b>	<b>79</b>
<b>6.3. Recomendações .....</b>	<b>80</b>
<b>6.4. Referências .....</b>	<b>81</b>
<b>Capítulo VII – Caracterização das zonas .....</b>	<b>82</b>
<b>7.1. Zona do Chaco .....</b>	<b>82</b>
7.1.1. Diagnóstico de Paisagem e Biodiversidade .....	82
7.1.2. Serviços ambientais.....	83
7.1.3. Priorização de áreas para restauração.....	83
7.1.4. Panorama sobre áreas protegidas e cenários de priorização de áreas para conservação usando Planejamento Sistemático .....	85

<b>7.2. Zona de Proteção Pantaneira.....</b>	<b>90</b>
7.2.1. Diagnóstico de Paisagem e Biodiversidade .....	90
7.2.2. Serviços ambientais.....	91
7.2.3. Priorização de áreas para restauração.....	92
7.2.4. Panorama das áreas protegidas e cenários de priorização de áreas para conservação usando Planejamento Sistemático em Conservação.....	93
<b>7.3. Zona Planície Pantaneira .....</b>	<b>98</b>
7.3.1. Diagnóstico de Paisagem e Biodiversidade .....	98
7.3.2. Serviços ambientais.....	102
7.3.3. Priorização de áreas para restauração.....	102
7.3.4. Panorama sobre áreas protegidas e cenários de priorização de áreas para conservação usando Planejamento Sistemático .....	104
<b>7.4. Zona do Alto Taquari .....</b>	<b>113</b>
7.4.1. Diagnóstico de Paisagem e Biodiversidade .....	113
7.4.2. Serviços ambientais.....	115
7.4.3. Priorização de áreas para restauração.....	115
7.4.4. . Panorama sobre áreas protegidas e cenários de priorização de áreas para conservação usando Planejamento Sistemático .....	117
<b>7.5. Zona Sucuriú-Aporé .....</b>	<b>122</b>
7.5.1. Diagnóstico de Paisagem e Biodiversidade .....	122
7.5.2. Serviços ambientais.....	123
7.5.3. Priorização de áreas para restauração.....	123
7.5.4. Panorama sobre áreas protegidas e cenárias de priorização de áreas para conservação usando Planejamento Sistemático .....	125
<b>7.6. Zona Depressão do Miranda.....</b>	<b>129</b>
7.6.1. Diagnóstico de Paisagem e Biodiversidade .....	129
7.6.2. Serviços ambientais.....	130
7.6.3. Priorização de áreas para restauração.....	130
7.6.4. Panorama sobre áreas protegidas e cenários de priorização de áreas para conservação usando Planejamento Sistemático .....	132
<b>7.7. Zona Iguatemi .....</b>	<b>137</b>
7.7.1. Diagnóstico de Paisagem e Biodiversidade .....	137
7.7.2. Serviços ambientais.....	138

7.7.3. Priorização de áreas para restauração.....	138
7.7.4. Panorama sobre áreas protegidas e cenários de priorização de áreas para conservação usando Planejamento Sistemático .....	140
<b>7.8. Zona das Monções.....</b>	<b>144</b>
7.8.1. Diagnóstico de Paisagem e Biodiversidade .....	144
7.8.2. Serviços ambientais.....	145
7.8.3. Priorização de áreas para restauração.....	146
7.8.4. Panorama sobre áreas protegidas e cenários de priorização de áreas para conservação usando Planejamento Sistemático .....	147
<b>7.9. Zona Serra da Bodoquena .....</b>	<b>152</b>
7.9.1. Diagnóstico de Paisagem e Biodiversidade .....	152
7.9.2. Serviços ambientais.....	153
7.9.3. Priorização de áreas para restauração.....	153
7.9.4. Panorama sobre áreas protegidas e cenários de priorização de áreas para conservação usando Planejamento Sistemático .....	155
<b>7.10. Zona Serra de Maracaju .....</b>	<b>160</b>
7.10.1. Diagnóstico de Paisagem e Biodiversidade .....	160
7.10.2. Priorização de áreas para restauração.....	161
7.10.3. Panorama sobre áreas protegidas e cenários de priorização de áreas para conservação usando Planejamento Sistemático .....	162
<b>7.11. Referências .....</b>	<b>167</b>
<b>Capítulo VIII – Recomendações Finais .....</b>	<b>168</b>
<b>8.1. Recomendações Técnicas .....</b>	<b>168</b>
<b>8.2. Recomendações para construção de políticas públicas e estudos continuados e articulados ao Programa ZEE-MS.....</b>	<b>169</b>

## APRESENTAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DOS PRODUTOS ALINHADOS AO TERMO DE REFERÊNCIA

No intuito de atender os produtos contratados para o **Encarte de Biodiversidade e Plano de Manejo e Uso sustentável da Biodiversidade**, nossa equipe optou por estrutura-los na forma de capítulos, de forma a facilitar a leitura e a complementação temática. Este encarte conta com oito capítulos que subsidiam e complementam os produtos especificados:

- a) Mapa com indicação das potenciais áreas protegidas e unidades de conservação;
- b) Mapa dos Corredores de Biodiversidade;
- c) Mapa com indicação das potenciais áreas para manejo e uso sustentável da diversidade biológica

O **primeiro capítulo**, intitulado “Índice de diversidade biológica da paisagem:

Permeabilidade da matriz e conectividade funcional baseadas em parâmetros de espécies alvo apresenta o resultado da incorporação dos dados obtidos com especialistas de biodiversidade em métricas de paisagem que nos mostra qual é o status da paisagem das unidades de planejamento para a persistência das espécies alvo. Este capítulo complementa informações utilizadas para a execução do produto **a)**. O **segundo capítulo**, intitulado “Integração de iniciativas de áreas prioritárias para conservação” resulta da sobreposição de iniciativas de priorizações nos biomas Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal dentro dos limites regionais do estado e também complementa informações utilizadas para a execução produto **a)** acima. O **terceiro capítulo**, “Planejamento sistemático da conservação” é o exercício de seleção de áreas prioritárias para conservação e atende ao produto **a)** e dá suporte para o Sistema Estadual de Unidades de Conservação (ver o Encarte Plano do Sistema Estadual de Unidade de Conservação – SEUC: Contexto e oportunidades de conservação para o Mato Grosso do Sul). Este capítulo incorpora necessariamente os dois primeiros deste encarte para sua elaboração, e gera o produto **a)** acima.

O **quarto capítulo**, “Corredores Ecológicos”, apresenta uma proposta de corredores que conectem a biodiversidade do estado e atende o produto **b)**, **além de também subsidiar a proposta do SEUC**. O **quinto capítulo**, “Uso sustentável da biodiversidade: Serviços Ecosistêmicos” apresenta, na perspectiva das características da paisagem envolvendo seus atributos, o potencial das unidades de planejamento desempenhar serviços ecossistêmicos, e atende o produto **c)** acima descrito, bem como o **sexto capítulo**, “Mapa de áreas para restauração” indica áreas prioritárias para restauração baseadas em conectividade.

O **sétimo capítulo** apresenta uma caracterização dos mapas gerados para cada zona proposta na primeira aproximação do ZEE de Mato Grosso do Sul. Por fim, o **oitavo capítulo** apresenta recomendações gerais para melhoria dos estudos do zoneamento.

Vale destacar o esforço da equipe para integrar dados biológicos de escala local (distribuição das espécies) com dados na escala de paisagem mais apropriados para planejamento regional. Nossa estratégia envolveu 4 componentes: 1) Produzir um panorama sobre o estado da arte de conhecimento sobre a distribuição de diferentes grupos no Estado (ver produto 2, encarte I: Eixo biodiversidade *strictu sensu*); 2) Integrar as principais iniciativas envolvendo priorização de áreas no Estado uma vez que estes exercícios possuem como base de dados a distribuição de espécies (como por exemplo, a distribuição de mamíferos e de espécies alvo); 3) Desenvolver um método de inclusão de dados biológicos baseado no conhecimento de expertos locais (ex. pesquisadores e pós-graduandos) para parametrizar modelos de paisagem o que resultou em um artigo aceito para o 5º simpósio de geotecnologias do Pantanal; 4) Testar a congruência entre áreas prioritárias e a ocorrência de espécies ameaçadas (que será incluído no produto final). Com esta estratégia, acreditamos que o componente biológico *strito sensu* está sendo integrado ao processo de construção do Zoneamento Ecológico Econômico de Mato Grosso do Sul de forma muito robusta dentro dos limites de tempo e escala de trabalho. Destacamos ainda que a nossa estratégia está incorporando as ferramentas e abordagens mais recentes de priorização de áreas e análises de paisagem, incluindo trabalhos publicados recentemente como Ferraz (2014), Faleiro & Loyola (2013) e Faleiro et al. (2013), que incorpora inclusive cenários de mudanças climáticas e de políticas públicas.

**CAPÍTULO I - ÍNDICE DE DIVERSIDADE BIOLÓGICA DA PAISAGEM: PERMEABILIDADE DA MATRIZ E CONECTIVIDADE FUNCIONAL BASEADAS EM PARÂMETROS DE ESPÉCIES ALVO**

**1.1. Introdução**

Os elementos da paisagem e suas características, como composição e estrutura da vegetação, influenciam processos ecológicos e a subsequente biodiversidade mantida. Esta relação possui reflexos importantes no funcionamento dos sistemas ecológicos e sócio-econômicos (Lausch et al. 2015). Com o advento do mapeamento ambiental da vegetação e de métricas que capturam a estrutura dos remanescentes, muitas estratégias de conservação utilizam-se deste arcabouço, dado a alta disponibilidade de dados em ampla escala, menores custos e possibilidade de serem rapidamente processados em softwares de licença livre (Pettorelli et al. 2014).

Indicadores de diversidade, baseados em métricas de sensoriamento remoto da vegetação, como quantidade e configuração de vegetação natural, são usualmente aplicados para a definição de áreas prioritárias. Contudo, essa abordagem pode ser insuficiente para capturar alguns componentes da biodiversidade, pois informações sobre dinâmicas populacionais de animais geralmente necessitam de informações *in situ*, além de apresentarem certo grau de incongruência de padrões (Pettorelli et al. 2014). O emprego da escala de paisagem em questões de funcionalidade ecológica baseada em espécies alvo tem sido utilizado para calibrar modelos de priorização de paisagem cujos alvos de conservação possuem maior aproximação com questões biológicas das espécies.

A perda de habitat no contexto de paisagem é um processo crucial na determinação da biodiversidade e da persistência das espécies. A conversão de habitats naturais para diferentes tipos de uso da terra, como pastagem e agricultura, influencia a composição das espécies de uma dada área, e conseqüentemente, a funcionalidade do ambiente (Bélisle 2005, Lindenmayer & Fischer 2007). Além disso, a permeabilidade da matriz, ou seja, o quão livremente os organismos se deslocam em determinada matriz, é determinante para que espécies possam se locomover e atravessar manchas entre habitats favoráveis, o que reflete diretamente a viabilidade populacional de diversas espécies em uma determinada paisagem (Ricketts 2001). Dessa forma, é evidente a aplicabilidade de utilizar de informações como a

## Capítulo I

---

permeabilidade da matriz e a habilidade de locomoção de espécies em manchas não favoráveis para dar suporte e delinear alvos de conservação (Fahrig 2003, Koen et al. 2014). Porém, informações básicas sobre movimentação de animais e seu comportamento na escala de paisagem são limitadas e dispersas em fontes diversas, a maioria em situações contexto dependente e de apenas uma espécie (ou grupo taxonômico) (Sutherland et al. 2004), o que limita a aplicabilidade em contextos de escalas mais amplas.

Neste contexto, o uso do conhecimento de especialistas para estimar parâmetros de modelos é uma solução potencial para preencher a lacuna de informações sobre a habilidade das espécies em se movimentar em paisagens fragmentadas. O conhecimento de especialistas tem sido aplicado como suporte em tomadas de decisões de manejo de habitat, na definição de planos de ação e seleção de espécies alvo para conservação (Drescher et al. 2013). Seu princípio é baseado na opinião gerada por especialistas que possuem experiência sobre o funcionamento do sistema através da prática e do treinamento (Perera et al. 2012). Devido a diferentes graus de conhecimento de especialistas e a ausência de aquisição sistemática de opiniões de especialistas (Perera et al. 2012), métodos rigorosos são necessários para validar as opiniões, que são consideradas fontes de alta importância para regiões com pouca informação na escala de paisagem (Drescher et al. 2013). Obter evidências a partir do conhecimento de especialistas pode ser chave para aquisição de informação sobre várias espécies no contexto de paisagem, onde dados sobre biodiversidade são limitados, não oficializados ou de difícil acesso na literatura.

Juntar e analisar essa informação são processos cruciais no contexto de ordenação territorial e de planejamento sustentável.

### **1.2. Objetivo**

Gerar um “índice de diversidade de paisagem” levando em consideração os requerimentos de espécies alvo quanto à permeabilidade da matriz e conectividade funcional no estado de Mato Grosso do Sul com vistas a sua aplicação no processo de Planejamento Sistemático de Conservação.

---

### 1.3. Material e Métodos

Para acessar as informações de cobertura vegetal e diferentes usos do solo no estado de Mato Grosso do Sul, utilizamos o mapa de uso e cobertura vegetal do estado (GeoMS) de 2007 e o mapa de uso e cobertura vegetal da Bacia do Alto Paraguai (BAP) de 2012 (para a região da BAP inserida no estado) (CI et al. 2012). Unimos as duas porções desses mapeamentos e realizamos uma nova categorização das classes, de forma que as classes dos dois mapeamentos se encaixassem em uma das grandes classes criadas para este exercício: i) vegetação natural, ii) agricultura, iii) pecuária, iv) reflorestamento e v) áreas de influência urbana (Figura 1.1).

Determinamos hexágonos de 10.000 hectares como a unidade de paisagem. Para cada hexágono, obtivemos: i) área de vegetação natural, ii) área de cada uma das matrizes e iii) a distância média euclidiana entre os fragmentos de vegetação natural. Todos os procedimentos foram executados com os softwares ArcGIS e Fragstats.

As informações de parâmetros de espécies alvo para conservação quanto à permeabilidade da matriz e o deslocamento entre fragmentos foram obtidas por meio do Workshop para seleção de espécies alvo no contexto de planejamento regional para conservação no estado (ver produto 2, encarte 1, tópico 3). Consideramos como matrizes as seguintes classes: i) agricultura, ii) pecuária, iii) reflorestamento e iv) áreas de influência urbana. Solicitamos para os especialistas em biodiversidade pontuarem de 1 a 10 a permeabilidade da matriz para cada espécie indicada, sendo 10 a matriz mais permeável. Extraímos a média da permeabilidade de cada uma das matrizes para todas as espécies, então, multiplicamos a área de cada uma das matrizes por essa média para obter o peso da permeabilidade de cada unidade de paisagem, normalizando este valor para que o máximo seja 1. Para definir o índice de matriz, somamos este valor com a porcentagem de vegetação natural de cada unidade de paisagem.

Dessa forma, o índice que representa a permeabilidade de matriz (PM) para todo o estado é representado por:

$$PM = (\sum_{i=m}^n (\text{Matriz}_i \times \text{Permeabilidade}_i)) + (\text{vegetação natural})$$

Onde:

Matriz= Área da matriz *i* em cada unidade de paisagem

## Capítulo I

---

Permeabilidade= Valor médio de permeabilidade da matriz *i*

Vegetação natural= área de vegetação natural em cada unidade de paisagem

Para todas as unidades de paisagem que apresentaram valores maiores que 90% de vegetação natural, os valores de matriz foram considerados 1, pois consideramos que a matriz é 100% permeável. Nas unidades com menos de 10% de vegetação natural, esses valores foram 0. Para as unidades que se encontravam na borda e eram compostas apenas de vegetação natural, também consideramos valor 1, pois o fragmento representava 100% da área (Figura 1.1).

Quanto ao deslocamento entre fragmentos de habitat imersos nas diferentes matrizes, os especialistas indicaram uma das seguintes classes de deslocamento para cada espécie alvo: i) até 50 metros, ii) até 100 metros, iii) até 500 metros, iv) até 1000 metros e v) mais de 2000 metros. Essas classes representam a distância que dada espécie é capaz de se locomover em cada uma das matrizes para alcançar manchas de habitat favorável.

Para acessar valores de conectividade funcional, primeiramente sumarizamos a porcentagem de espécies alvo que se desloca em cada uma das classes (( i) até 50 metros, ii) até 100 metros, iii) até 500 metros, iv) até 1000 metros e v) mais de 2000 metros) para cada uma das matrizes. Então, verificamos qual a matriz predominante de cada unidade de paisagem. De acordo com ela, acessamos a distância média euclidiana entre os fragmentos remanescentes, e extraímos a porcentagem de espécies alvo capazes de se deslocar entre os fragmentos em dada matriz (Figura 1.1).

A mesma regra para unidades de paisagem com cobertura vegetação natural acima de 90% e abaixo de 10% foi aplicada, pois consideramos que, respectivamente, 100 e 0% das espécies poderiam se deslocar nas dadas situações. Para as unidades que não possuíam distância média entre fragmentos, aquelas que se encontravam em borda e eram o total da unidade foram consideradas com valores de 1, e aqueles que não estavam em borda, foram considerados com valores de 0, pois entendemos que são fragmentos isolados. Com o valor de porcentagem de espécies (ajustado para 100% retomar o valor de 1), somamos a porcentagem de vegetação remanescente .

Ambos os índices, de matriz e de conectividade funcional das espécies, estão ajustados para que o valor máximo seja 2 (valor máximo de 1 para o peso da matriz, valor máximo de 1 para porcentagem de espécies, e valor máximo de 1 para 100% de vegetação natural).

Capítulo I

É importante frisar que mesmo adotando critérios para diminuir o erro de classificação das células hexagonais de borda, as mesmas devem ser contextualizadas com a quantidade de informação mapeada disponível, que por se tratar dos limites territoriais do estado, sua borda normalmente não contempla a área dos hexágonos.

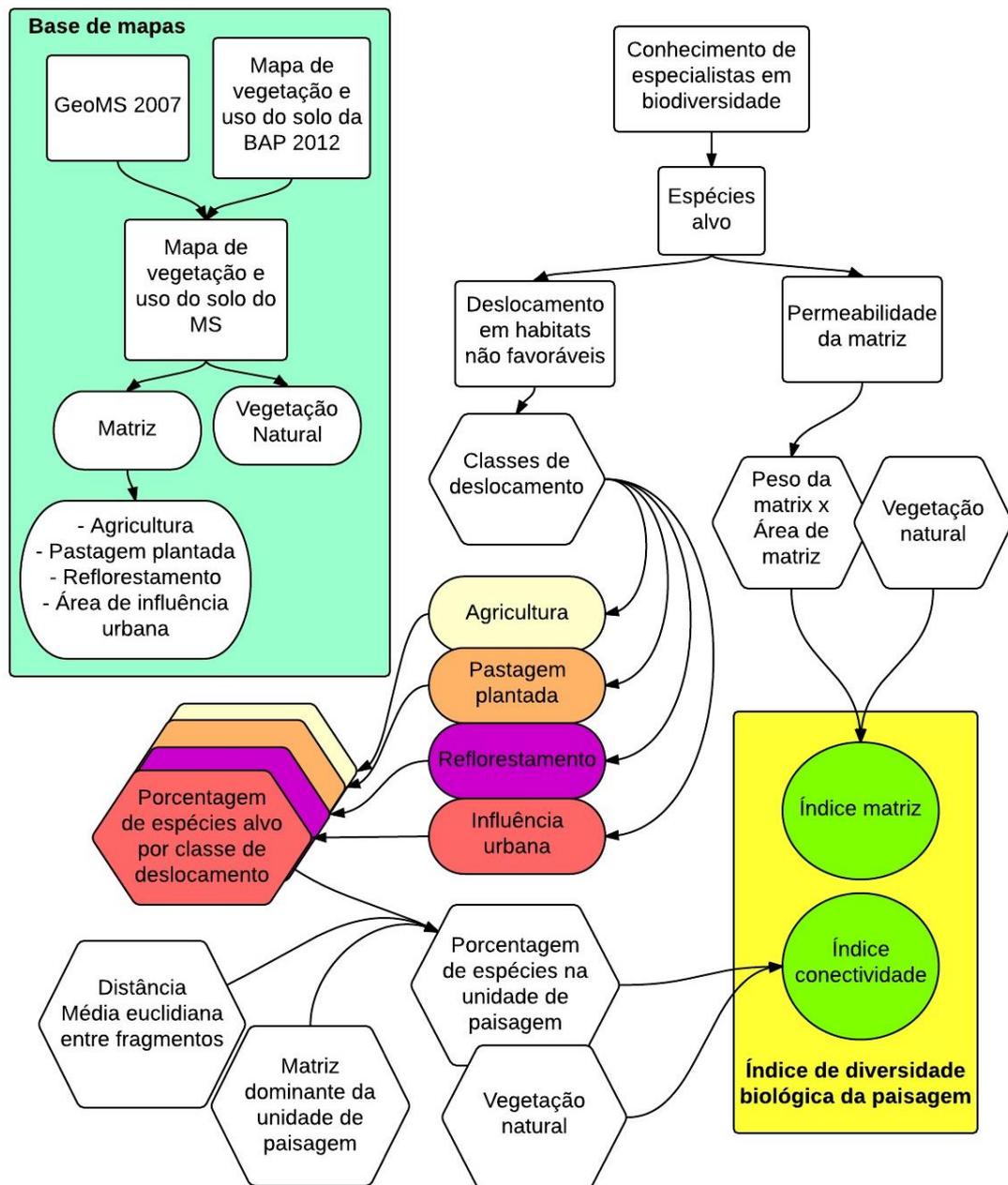


Figura 1.1. Fluxograma com os componentes e procedimentos adotados para a realização do índice de diversidade biológica da paisagem, representado pelo índice da matriz e índice de conectividade.

## Capítulo I

### 1.4. Resultados

Utilizamos informações de um total de 84 espécies alvo cujos parâmetros de deslocamento e permeabilidade da matriz eram adequados para calcular os índices, o que excluiu fauna cavernícola, peixes e plantas. Em média, os especialistas em biodiversidade indicaram que a categoria de matriz mais permeável para as espécies alvo é a composta por pastagem plantada, com a média de  $2.19 \pm 1.98$  dp, seguido de reflorestamento ( $2.27 \pm 1.89$  dp), e agricultura ( $2.19 \pm 1.98$  dp). A menos permeável determinada pelos especialistas é a composta por áreas de influência urbana ( $1.95 \pm 2.01$  dp) (Figura 1.2).

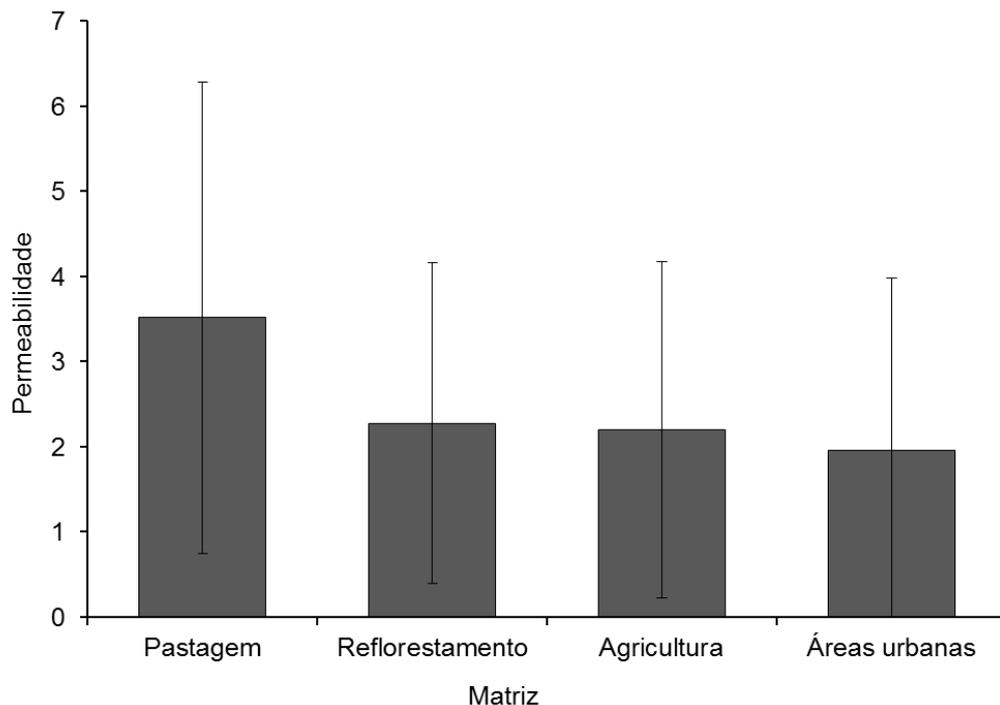


Figura 1.2. Média dos valores de permeabilidade de matriz das espécies alvo pontuadas pelos especialistas em biodiversidade regional no estado de Mato Grosso do Sul.

As menores distâncias de deslocamento sustentaram as maiores porcentagens de espécies alvo capazes de se locomover, sendo que em todas as matrizes, as distâncias menores de 50 metros entre habitats favoráveis permitem que 100% das espécies alvo possam se locomover (Figura 1.3). Nas categorias de distâncias maiores, há o decaimento da porcentagem de espécies passíveis de se deslocar entre habitats favoráveis em todas as matrizes. Na categoria de deslocamento acima de 2000 metros, as porcentagens de espécies foram: 33.3% para pastagem, 27.4% para reflorestamento, 16.6% para agricultura e 19.9% para áreas urbanas.

Capítulo I

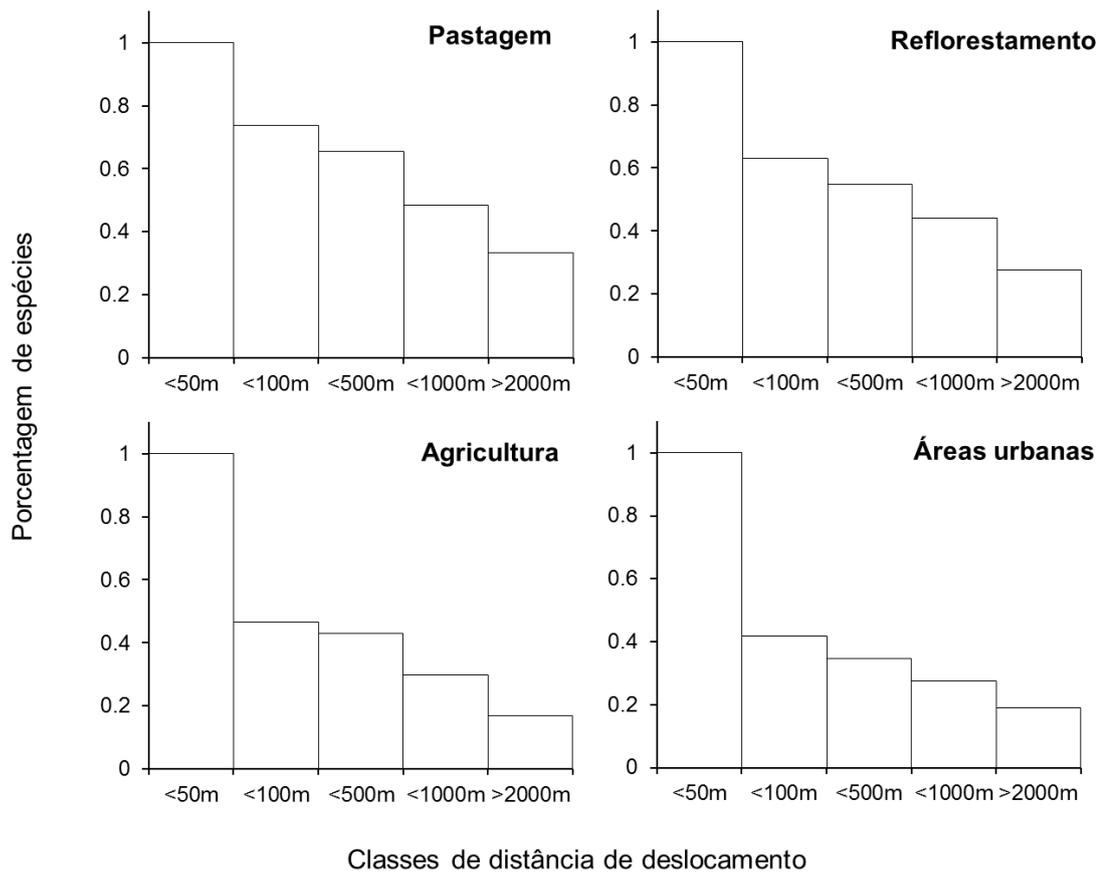


Figura 1.3. Porcentagem de espécies alvo capazes de se locomover em diferentes categorias de distância entre habitats favoráveis imersos nas matrizes de pastagem, reflorestamento, agricultura e área urbana.

Os valores do índice de permeabilidade da matriz e do índice de conectividade especializados para o estado de Mato Grosso do Sul são apresentados nas Figuras 1.4 e 1.5. Os menores valores (vermelho) são relativos às matrizes menos permeáveis para as espécies, e à menor porcentagem de espécies passíveis de serem mantidas de acordo com a distância entre os remanescentes de vegetação natural, respectivamente. A distribuição dos valores dentro dos biomas é muito variável. Dentro do limite do Pantanal, ambos os índices apresentam alta frequência nos maiores valores (Figura 1.6). No Cerrado e na Mata Atlântica, ambos os índices apresentam as maiores frequências nos menores valores, a maioria, abaixo de 1.

Capítulo I

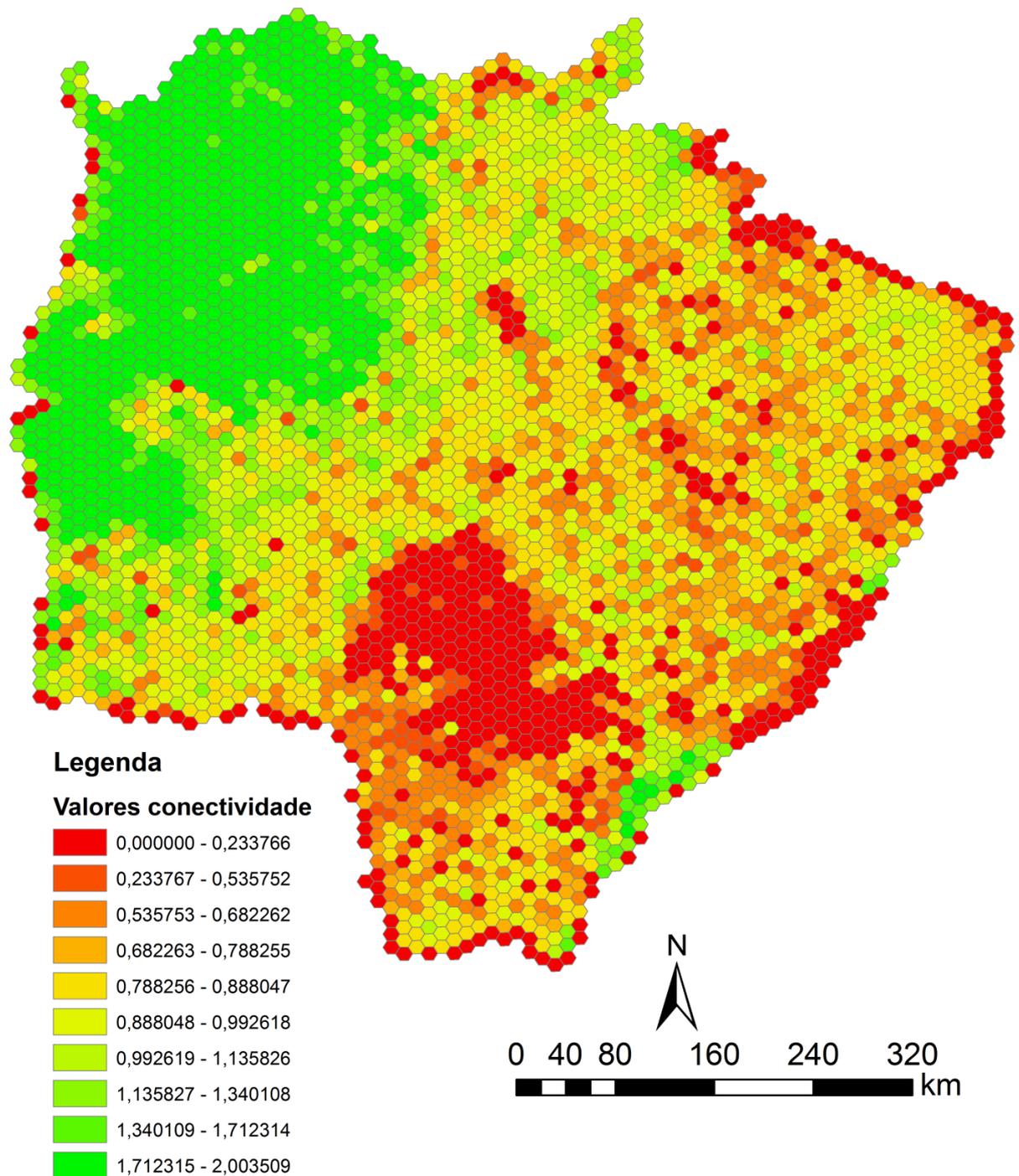


Figura 1.4. Valores do índice de conectividade baseado na porcentagem de espécies alvo mantidas pelas distâncias entre os fragmentos de habitats favoráveis imersas em diferentes matrizes e proporção de vegetação natural das unidades de planejamento no estado de Mato Grosso do Sul.

Capítulo I

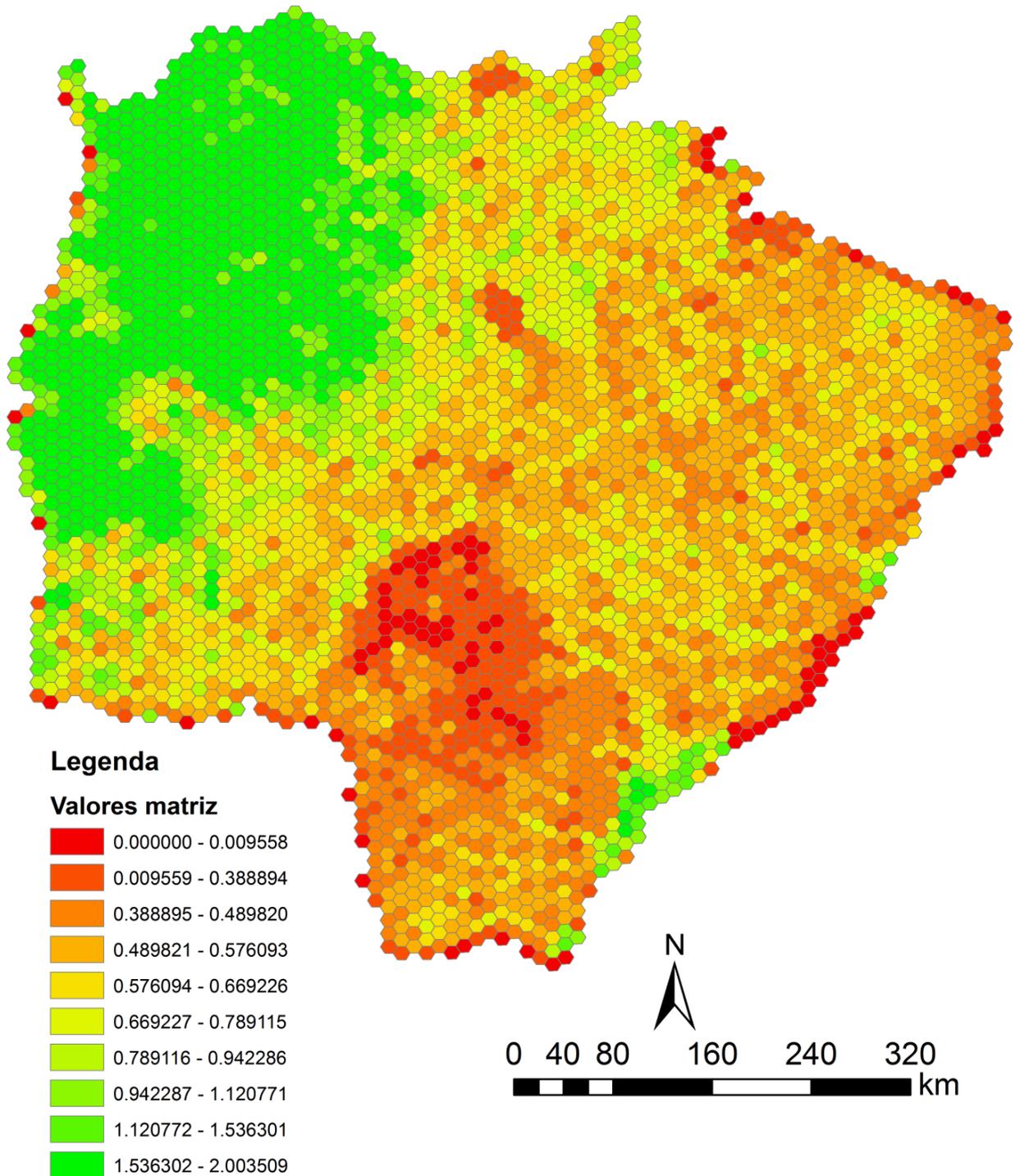


Figura 1.5. Valores de permeabilidade de matriz baseadas no peso médio da matriz para as espécies alvo, área de matriz e proporção de vegetação natural das unidades de planejamento no estado de Mato Grosso do Sul.

Capítulo I

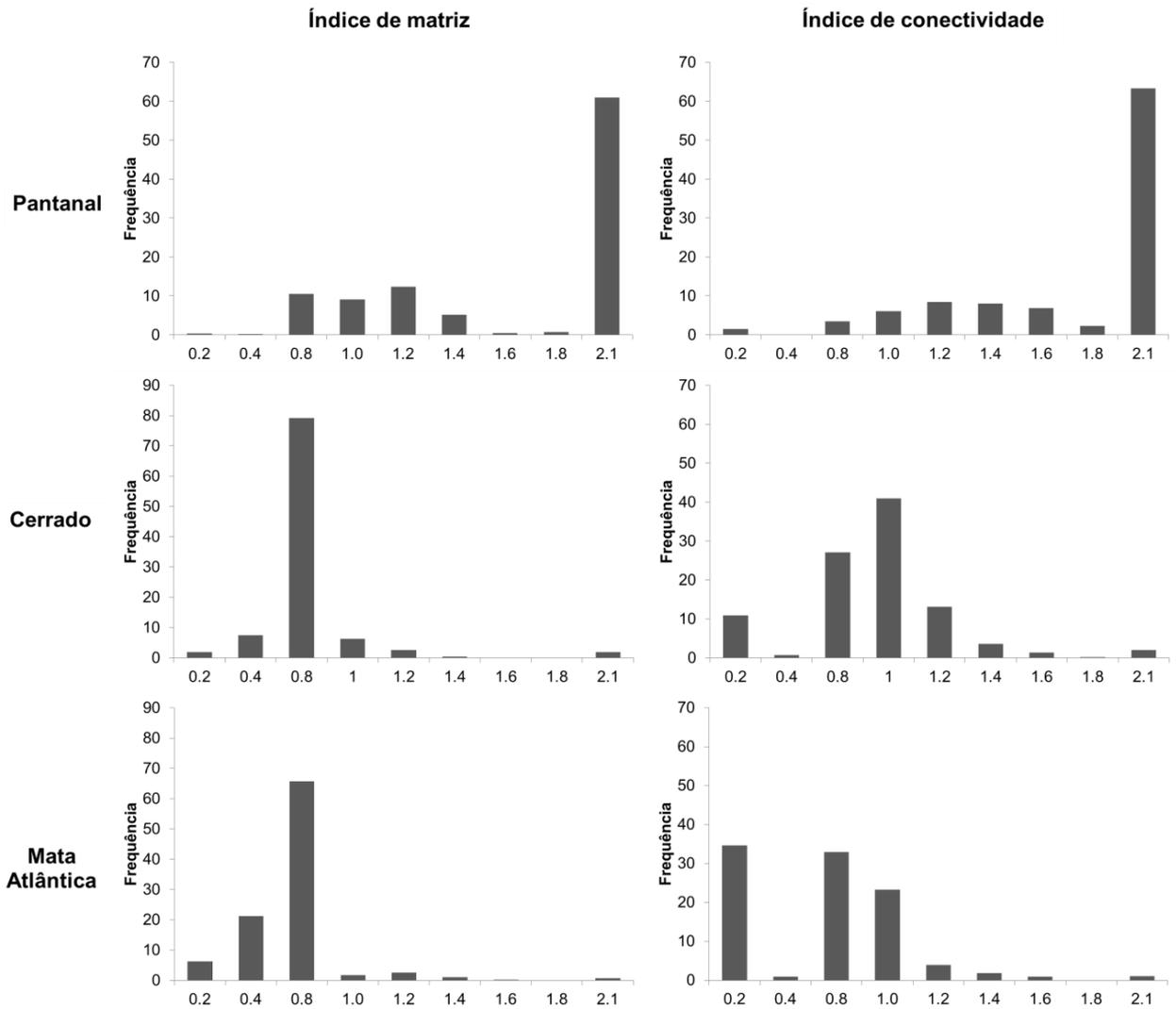


Figura 1.6. Histogramas das frequências dos valores dos índices de permeabilidade de matriz e do índice de conectividade baseados em parâmetros de espécies alvo nos biomas do Pantanal, Cerrado e Mata Atlântica dentro dos limites estaduais do estado de Mato Grosso do Sul.

### 1.5. Discussão

A integração de dados biológicos de espécies na escala de paisagem é uma etapa importante para subsidiar estratégias de conservação e planejamento territorial no tocante à biodiversidade. Informar as métricas com parâmetros importantes para manutenção da

## Capítulo I

---

biodiversidade evita tendências de não incorporar efetivamente requerimentos importantes para espécies na escala de paisagem.

A espacialização dos valores de ambos os índices para espécies alvo que ocorrem no estado, e contextualizada com os remanescentes naturais de vegetação nos permite inferir que determinados locais estão mais favoráveis para a manutenção de espécies, sendo estes os valores mais próximos de 2. Ou seja, a integridade destes locais é fundamental para que as populações das espécies alvo sejam mantidas, e até mesmo por potencialmente atuar como áreas fontes de biodiversidade. A importância destas unidades de planejamento com altos valores é ainda maior nos biomas Cerrado e Mata Atlântica, onde a frequência de altos valores é muito inferior às de baixos valores, restrita à poucas unidades de planejamento.

Baixos valores de permeabilidade da matriz e de conectividade é um indicativo de que a unidade de planejamento encontra-se em uma situação avançada de conversão da vegetação natural, e que os usos do solo são menos favoráveis para a manutenção das espécies em determinada paisagem. Porém, na escala local da unidade de planejamento, estes remanescentes desempenham os únicos habitats favoráveis para a biodiversidade, de forma que a conectividade entre estes poucos remanescentes é essencial para a persistência das espécies. Nesta perspectiva, o refinamento deste exercício será composto pela interpolação dos dados de ocorrência de espécies ameaçadas. A ocorrência destas espécies auxiliara na validação dos índices. Esperamos que a maior parte dos registros de espécies ameaçadas esteja localizada nas unidades de planejamento com maiores valores de permeabilidade e conectividade. Mediante essas informações, os índices serão incorporados no processo de Planejamento Sistemático para Conservação, conforme acordado no Plano de Trabalho do Projeto “Estudos sobre a Biodiversidade e Manejo Sustentável ZEE/MS – Projeto SIGA/MS”.

Capítulo I

---

**1.6. Referências**

Bélisle, M. Measuring landscape connectivity: the challenge of behavioral landscape ecology. **Ecology**, v. 86, p. 1988–1995, 2005.

CI – Conservação Internacional; ECOA – Ecologia e Ação; Embrapa Pantanal; Fundación AVINA; Instituto SOS Pantanal; WWF-Brasil. **Monitoramento das alterações da cobertura vegetal e uso do solo na Bacia do Alto Paraguai Porção Brasileira**, 78p., 2012.

Drescher, M; Perera, A.H.; Johnson, C.J.; Buse, L.J.; Drew, C.A.; Burgman, M.A. Toward rigorous use of expert knowledge in ecological research. **Echosphere**, v. 47, p. 1-26, 2013.

Fahrig, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics**, v. 34, p. 487–515, 2003.

Koen, E.R.; Bowman, J.; Sadowski, C.; Walpole, A.A. Landscape connectivity for wildlife: development and validation of multispecies linkage maps. **Methods in Ecology and Evolution**, v. 5, p. 626-633, 2014.

Lausch, A.; Blaschke, T.; Haase, D.; Herzog, F.; Syrbe, R.U.; Tischendorf, L.; Walz, U. Understanding and quantifying landscape structure – A review on relevant process characteristics, data models and landscape metrics. **Ecological Modelling**, v. 295, p. 31-41, 2015.

Lindenmayer, D.B.; Fischer, J. Tackling the habitat fragmentation panchreston. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 22, p. 127–132, 2007.

Perera, A.H.; Drew, C.A.; Johnson, C.J. **Expert Knowledge and Its Applications in Landscape Ecology**, Springer, Nova Iorque, 313p., 2012.

Pettorelli, N.; Laurance, W.F.; O’Brien, T.G.; Wegmann, M.; Nagendra, H.; Turner, W. Satellite remote sensing for applied ecologists: opportunities and challenges. **Journal of Applied Ecology**, v. 51, p. 839–848, 2014.

Ricketts, T. H. The matrix matters: Effective isolation in fragmented landscapes. **American Naturalist**, v. 158, p. 87–99, 2001.

Sutherland, W.J.; Pullin, A.S.; Dolman, P.M.; Knight, T.M. The need for evidence-based conservation. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 19, p. 305–308, 2004.

## Capítulo II

---

### **CAPÍTULO II- INTEGRAÇÃO DE INICIATIVAS DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO**

#### **2.1. Introdução**

A definição de áreas prioritárias para conservação deriva de grandes esforços de iniciativas que buscam informar a prioridade de áreas sob a ótica do objeto de conservação. Neste sentido, imensas quantidades de informações são levantadas e geradas, no intuito de gerar os melhores cenários de forma a minimizar eventuais conflitos entre diferentes setores sociais, balizados pela importância destas áreas para o objeto de conservação. No contexto regional do Zoneamento Ecológico Econômico do estado de Mato Grosso do Sul, a geração de cenários que indicam áreas prioritárias para conservação da biodiversidade é um informativo de alta importância, dado que este é um instrumento de gestão territorial e as tomadas de decisões afetarão diretamente aspectos econômicos, sociais e ambientais. Dessa forma, a incorporação de iniciativas já existentes une esforços que são sínteses de conjunturas já articuladas com o propósito de definição de áreas prioritárias. A análise de concordância entre iniciativas também revela interesses consensuais, podendo ser um mecanismo de articulação institucional e organizacional bastante efetivo para promover esforços conjuntos para se conservar determinados alvos comuns as iniciativas.

Neste encarte, apresentamos a síntese da análise de concordância entre as principais iniciativas de priorização de áreas para conservação envolvendo o Cerrado, a Mata Atlântica e o Pantanal no estado de Mato Grosso do Sul.

#### **2.2. Iniciativas de áreas prioritárias**

Como primeiro passo deste produto, nós levantamos as iniciativas de priorizações recentes que envolvem o estado de Mato Grosso do Sul. Após contato com as instituições e autores responsáveis pelas iniciativas, nós obtivemos dados passíveis de integração de 4 iniciativas:

- 1- Áreas prioritárias para conservação do Ministério do Meio Ambiente - MMA (2013) (Figura 2.1):
  - 1.1 Cerrado e Pantanal;
  - 1.2 Mata Atlântica.

## Capítulo II

---

2- Áreas prioritárias para conservação do Cerrado baseado em:

2.1 Distribuição de mamíferos e combinação de densidade de população humana, custo da terra, uso da terra e tipo de política, de forma a atingir 17% de proteção do Cerrado (Faleiro & Loyola 2013);

2.2 Distribuição de mamíferos e combinação de projeções de mudanças climáticas e uso do solo (Faleiro et al. 2013) (Figura 2.1).

### **2.3. Classificação dos pesos das iniciativas**

A análise de congruência entre as iniciativas demanda um tratamento dos dados, já que apresentam diferentes alvos de conservação, níveis de prioridade e escala de detalhamento. Em outras palavras, cada sistema possui a sua própria lógica de atribuição de pesos e valores às áreas prioritárias. Para superar este problema, nós adaptamos o procedimento adotado por Ribeiro et al. (2013) para avaliação da sobreposição de áreas prioritárias para conservação na Mata Atlântica.

As iniciativas do Ministério do Meio Ambiente possuem três classes de prioridades: Alta, Muito alta e Extremamente Alta. Atribuimos o valor de 1 a 3 com o aumento da prioridade de conservação. Para as iniciativas de áreas prioritárias de Faleiro & Loyola (2013) e Faleiro et al. (2013), consideramos para cada um, o cenário que apresentou a melhor solução para minimizar os conflitos entre todas as variáveis. Desta forma, atribuimos o valor 3 para estas áreas indicadas.

### **2.4. Incorporando a sobreposição das iniciativas na unidade de planejamento**

Utilizamos um grid hexagonal em que cada unidade apresenta 10.000 hectares (unidades de planejamento). Primeiramente consideramos que a existência de área prioritária é o critério para que a unidade de planejamento tenha um valor atribuído. Para as células que apresentam mais de uma prioridade, atribuimos o valor de maior importância como regra. Ao final, para cada unidade de planejamento, o peso das iniciativas foi somado e dividido pelo número de iniciativas, de forma que os valores finais fossem ponderados (Figura 2.2).

Capítulo II

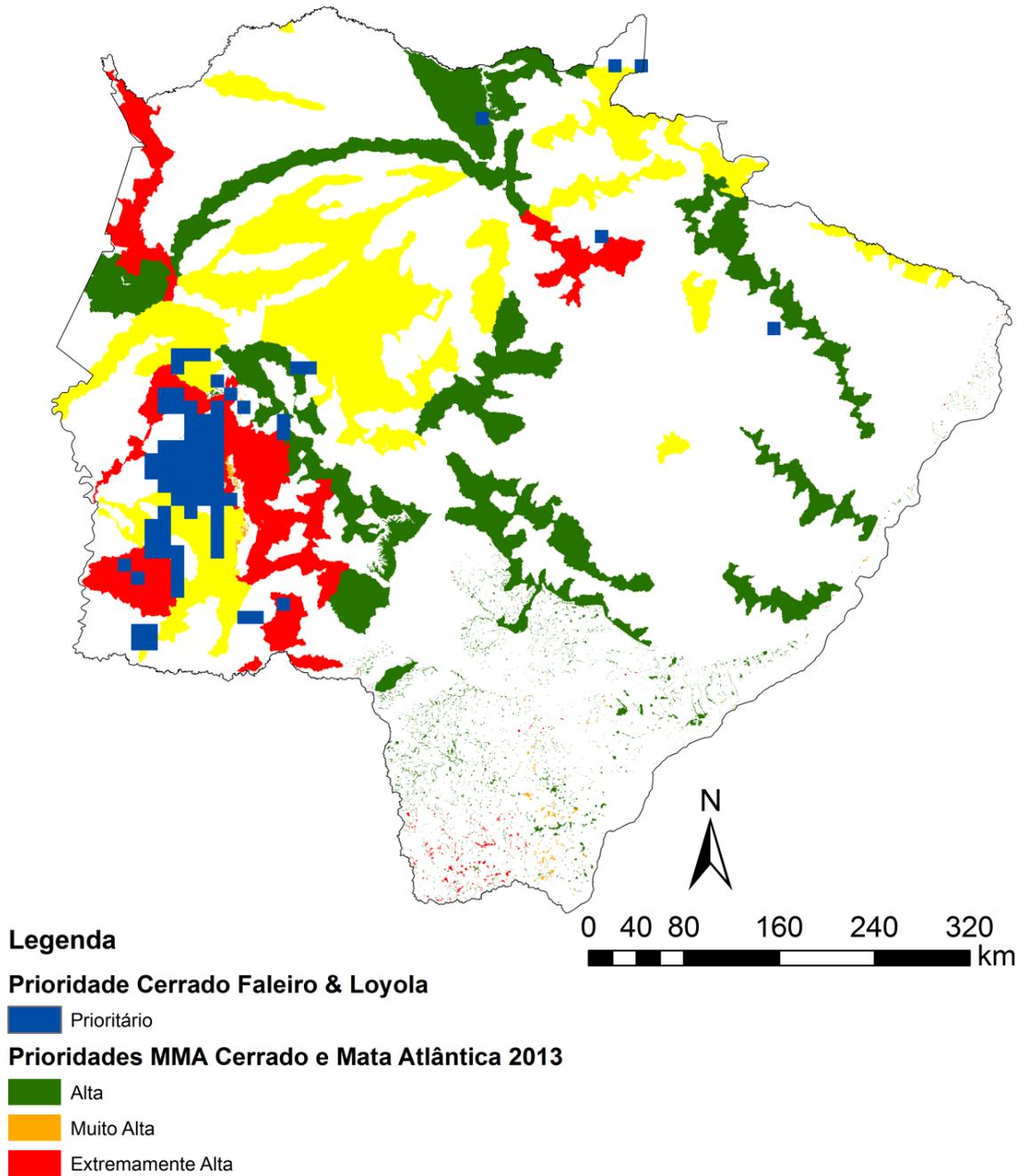


Figura 2.1. Iniciativas de áreas prioritárias para conservação no estado de Mato Grosso do Sul – Adaptado de MMA (2013).

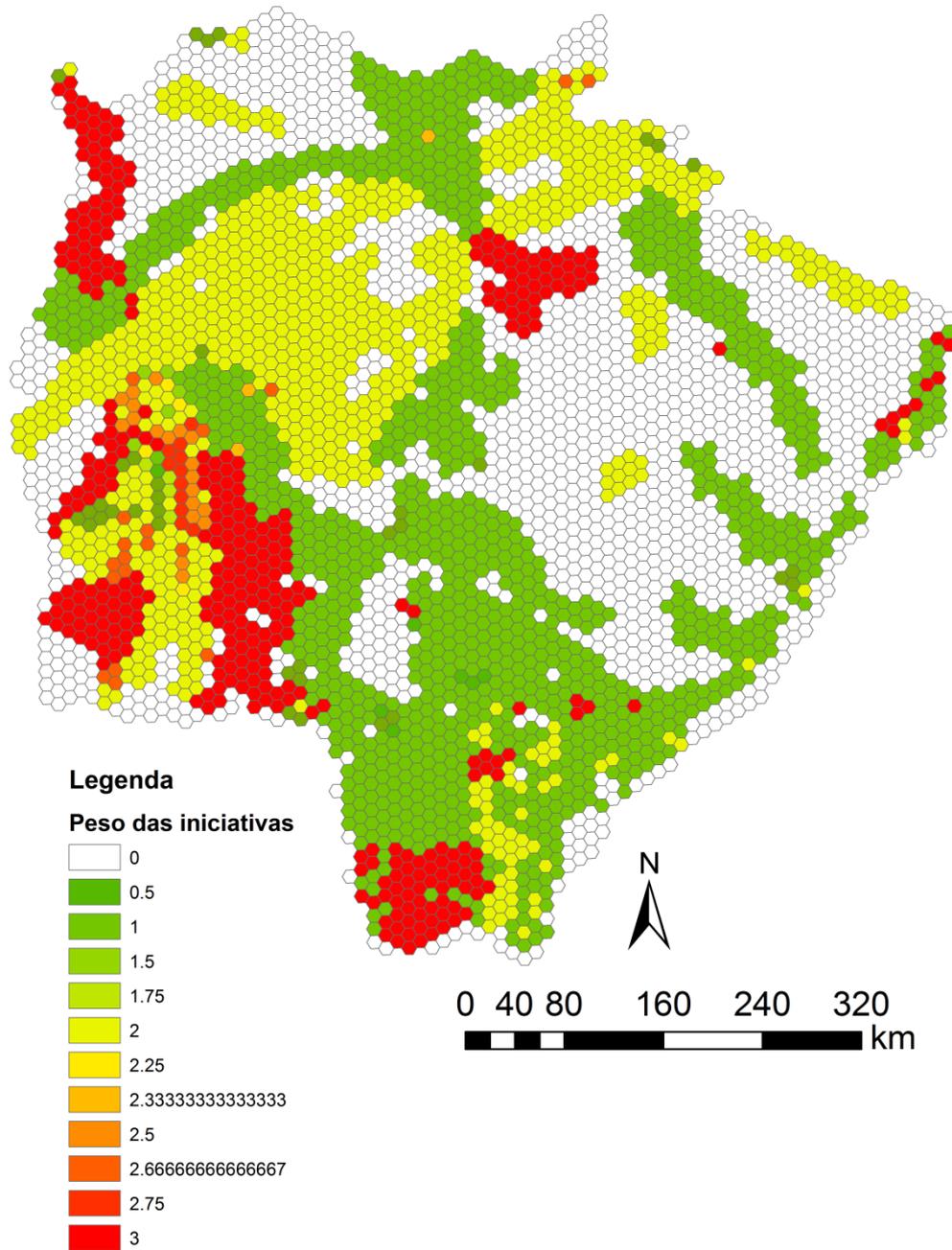


Figura 2.2. Resultado da sobreposição de iniciativas de áreas prioritárias e seus pesos de prioridade nas unidades de planejamento para o estado de Mato Grosso do Sul

## 2.5. Conclusões e recomendações

A união destas iniciativas de priorização indica um panorama de quais áreas dentro do estado de Mato Grosso do Sul possuem recomendações de priorização na escala do exercício feito para os biomas. Este panorama é bastante relevante, pois se uma região no estado foi indicada

## Capítulo II

---

por uma iniciativa e considerou toda extensão do bioma significa que esta área é importante no contexto nacional. Este exercício retorna quais são as unidades de planejamento que possuem áreas que tiveram alvos de conservação priorizados, e qual a prioridade foi atribuída, ponderada pelo número de iniciativas que a unidade possui. Esta escala não indica diretamente quais são os remanescentes prioritários, e sim, onde estão inseridos. O recorte das áreas e a sobreposição dos pesos demonstraram que algumas áreas do estado são sobrepostas em importância para todos os exercícios, representados por altos valores próximos em vermelho.

Uma parte representativa do Cerrado não está contemplada nas iniciativas consideradas. Isto pode estar associado à escala de detalhamento das áreas utilizadas, já que os exercícios foram feitos na escala do bioma. No contexto de indicação de áreas prioritárias no estado, esta lacuna de áreas deve ser acessada em uma escala que informe a existência e importância biológica do alvo de conservação. Podemos verificar pelo mapa de índice de diversidade biológica da paisagem que esta lacuna de áreas prioritárias gerado pela sobreposição das iniciativas, apresenta áreas com altos valores de importância biológica. A adequação da integração das iniciativas já existentes àquela gerada com informações mais contextuais de vegetação (utilizadas pelo GeoMS e pelo mapeamento da BAP de 2012) e biodiversidade (pelos parâmetros das espécies alvo informados por especialistas da biodiversidade do estado) na escala do estado será importante para a seleção dos alvos de conservação no processo de planejamento sistemático da conservação (ver encarte 4), que indicará um cenário de áreas prioritárias no contexto estadual respeitando as iniciativas já feitas.

Em síntese, a congruência de iniciativas existentes provenientes de exercícios realizados na escala de biomas, juntamente com o exercício de priorização usando planejamento sistemático da conservação baseado em dados biológicos do estado fornecerão um quadro mais realístico, aplicável e integrado para o zoneamento ecológico e econômico do estado.

Capítulo II

---

**2.6. Referências**

Faleiro, F.V.; Loyola, R.D. Socioeconomic and political trade-offs in biodiversity conservation: a case study of the Cerrado Biodiversity Hotspot, Brazil. **Diversity and Distributions**, v. 19, p. 977–987, 2013.

Faleiro, F.V.; Machado, R.B; Loyola, R.D. Defining spatial conservation priorities in the face of land-use and climate change. **Biological Conservation**, v. 158, p. 248–257, 2013.

MMA Ministério do Meio Ambiente. **Áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira**, Atualização da Portaria MMA nº9, de 23 de janeiro de 2007, 2013.

Ribeiro, M. C.; Paglia, A.; Martensen, A.C.; Cunha, A.A.; Borges, B.D.; Guedes, F.B.; Prem, I.; Metzger, J.P.; Ribeiro, J.W.; Galetti, M.; Bernardo, R.; Salmona, Y.B. Estratégias para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica incorporando múltiplas iniciativas e escalas. In: Cunha, A.A.; Guedes, F.B. (Org.). **Mapeamentos para a conservação e recuperação da biodiversidade na Mata Atlântica: em busca de uma estratégia espacial integradora para orientar ações aplicadas**, MMA Brasília, p. 137-166, 2013.

---

**CAPÍTULO III- PLANEJAMENTO SISTEMÁTICO EM CONSERVAÇÃO APLICADO AO COMPONENTE DE BIODIVERSIDADE DO ZONEAMENTO ECONÔMICO ECOLÓGICO (ZEE) DO MATO GROSSO DO SUL**

**3.1. Apresentação**

Este capítulo visa selecionar e delinear um conjunto de áreas para a conservação da Biodiversidade Sul Matogrossense. Esta abordagem não se restringe, todavia a criação de Unidades de Conservação (UC), mas, sobretudo busca definir quais as áreas insubstituíveis para a biodiversidade, podendo auxiliar tanto no caso das UCs, quanto nos processos de compensação ambiental e da resolução dos passivos do código florestal.

Este processo de seleção de áreas esta baseado na metodologia denominada Planejamento Sistemático da Conservação - PSC, cuja base teórica fundamenta-se na teoria ecológica, mas que se utiliza de ferramentas computacionais para processos de otimização. Estas ferramentas enquadram-se no que chamamos de Sistemas de Apoio a Decisão (do inglês – *Decision Support Systems -DSS*), oriundos de uma área da engenharia chamada de Pesquisa Operacional. O ferramental que utilizamos é o software MARXAN, desenvolvido pela Universidade de Queensland na Austrália e é a ferramenta mais utilizada no mundo tanto para ambientes terrestres como aquáticos. O PSC é o caminho de escolha do Ministério do Meio Ambiente (MMA) para os processos de Zoneamento no Brasil, segundo o roteiro metodológico dos ZEE de 2010.

**3.2. O PSC e o Zoneamento Econômico Ecológico do Mato Grosso do Sul**

Os zoneamentos são em essência acordos sociais sobre a partição equilibrada e o uso dos recursos existentes num território determinado. Usualmente estes processos e acordos se dão considerando toda a multiplicidade de objetivos e interesses, ainda que contraditórios, da população que o gerencia, ou habita. Estes acordos usualmente refletem conflitos resultantes da exaustão destes recursos ou de sua capacidade de regeneração, seja pela ocupação desordenada dos territórios ou pelo domínio de um de seus usuários (i.e. continentais ou costeiros) (Babcock 1966, Dewdney 1967, ASPO 1968, Cocks 1981, Bendavida-Val 1991). No processo de evolução dos métodos e técnicas para lidar com tais conflitos, percebe-se que os atores sociais tendem a ser mais razoáveis quando os processos de tomada de decisão são

Capítulo III

lógicos e estruturados. Assim cada parte envolvida, com base nas suas necessidades, avalia os resultados e exterioriza sua satisfação ou não de maneira informada (Colyvan et al. 2011).

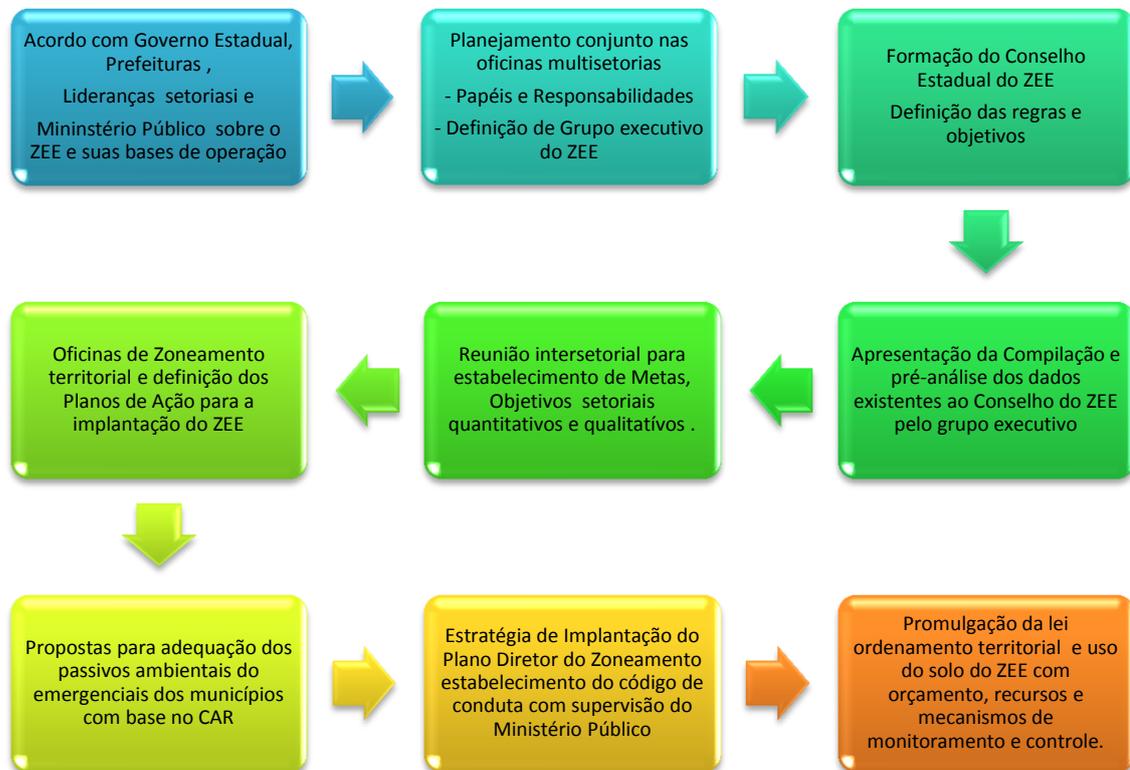


Figura 3.1. Fluxo estratégico do ZEE para o MS

No Mato Grosso do Sul, o processo de construção do ZEE, vem evoluindo e passou a agregar a sua primeira aproximação (Figura 3.1), objetivos inerentes a conservação da natureza.

Assim acrescentamos de forma ampla, robusta e explícita, as informações oriundas do Biotá-MMS e fontes da Academia do Mato Grosso do Sul para gerar camadas de informação que representem sua biodiversidade, utilizando o PSC como caminho para garantir a funcionalidade dos sistemas vivos e a biodiversidade do MS.

Como resultado deste processo o *Componente de Biodiversidade* do ZEE do Mato Grosso do Sul (MS) vai propor ao Estado um conjunto de áreas, e alternativas, para representar de forma segura à sua diversidade biológica propor mecanismos para a manutenção da conectividade. Valores considerados pela Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB) e pela AGENDA 21, como bens necessários a qualidade de vida e bem estar de toda a população, incluindo-se populações tradicionais e indígenas e visitantes ocasionais (turistas).

### Capítulo III

Utilizamos aqui um grupo de ferramentas de apoio à decisão com ampla utilização global (i.e.. software MARXAN) (Ball & Possingham 2010) com o objetivo de prover ao MS, de forma espacialmente explícita (por meio de mapas), a indicação de áreas importantes para a proteção da biodiversidade. Estes mapas assinalam aquelas regiões remanescentes e importantes, bem como outras, cuja eventual recuperação seja essencial para a manutenção da diversidade biológica do Estado.

Estes mapas destinam-se ainda a orientar decisões sobre o desenvolvimento das atividades antrópicas, evitando conflitos entre usuários, e destes com a biodiversidade. Mas visamos, sobretudo, construir um cenário mais favorável à sustentabilidade de longo prazo, garantindo soluções que sejam sensíveis à capacidade das espécies e das paisagens de se manterem conectadas, numa matriz territorial permeável o suficiente para garantir resiliência a eventos climáticos e a pressão antrópica (Etter et al. 2006).

Acreditamos que o ordenamento territorial (i.e. zoneamento sistematizado) poderá levar os diversos setores da sociedade do MS a um diálogo mais produtivo e inteligente, facilitando o convívio entre as múltiplas formas de ocupação do território num futuro próximo (Silva & Bates 2002), todavia o ZEE avança bastante na construção de uma base para estes próximos passos.

#### **3.3. Planejamento Sistemático da Conservação**

O planejamento sistemático em conservação (PSC) baseia-se numa série de princípios e critérios capazes de tornar robusta a seleção de áreas para a criação de sistemas de áreas protegidas (o que vai além das Unidades de Conservação). O PSC foi concebido para evitar a chamada *hipótese das terras sem valor (worthless land hypothesis)*, onde grande parte das reservas é posicionada em terras montanhosas, brejosas, para evitar conflitos pelo uso de áreas agricultáveis (Mendel & Kirkpatrick 2002).

Não por coincidência que justamente nestas áreas altamente fragmentadas, as espécies se tornam ameaçadas, e aquelas raras entram em risco de extinção, necessitando então de atenção e proteção. Assim o planejamento sistemático busca evitar a perda de espécies e seus genes, e dos serviços que prestam ao funcionamento de sistemas ecológicos, através de um caminho que simultaneamente maximiza proteção, mas o faz pelo menor custo de oportunidade (Adams et al. 2010). Para tanto, sistemas de reservas devem ser desenhados segundo os princípios CARE, acronímia do inglês para: *Comprehensive, Adequate,*

### Capítulo III

*Representative e Efficient* (Possingham et al 2006a, Lourival 2008, Moilanen et al 2009), conforme descrito a seguir:

#### **Princípios**

- *Abrangência* (C) – Vários níveis de organização da Biodiversidade – desde o molecular ao ecossistêmico
- *Representatividade* (R) – Inclusivo de todos os “alvos” de conservação e com eventuais réplicas zoogeográficas.
- *Eficiência* (E) – Minimizar os custos e o conflito com outras formas de uso do solo, sem fugir deste, ao representar todas as formações e ecossistemas em áreas com baixo conflito, mas fazendo-o quando necessário.
- *Adequação* (A) – As áreas propostas representarão os alvos propostos até o próximo ciclo de revisão do planejamento ou num tempo determinado.

#### **3.4. Arcabouço do PSC em seu componente de Biodiversidade e o Zoneamento Econômico Ecológico do Mato Grosso do Sul**

O objetivo desta segunda aproximação do ZEE MS é agregar e integrar múltiplos alvos de conservação da biodiversidade no processo de planejamento regional com metas claras e objetivas. Para tanto usamos três fontes principais de dados de biodiversidade em escala de paisagem (como *proxi* de biodiversidade em outros níveis de organização):

- Incorporaremos além da classificação das tipologias de vegetação terrestre (GEO-MS);
- a camada informação sobre Sistemas Ecológicos da *The Nature Conservancy* (Sayre et al. 2008), focado na heterogeneidade estrutural (relevo) e domínios edafoclimáticos;
- uma avaliação espacial de congruências entre os diversos exercícios de priorização realizados no passado, para que o ZEE tenha uma ancoragem nestes esforços (MMA 1999, MMA 2000, Machado et al. 2004, Lourival et al. 2009).

As razões para a escolha destas camadas de informação residem no fato de terem abrangência para todo o Estado; representarem feições do relevo e dos solos e dos recursos hídricos na forma de paisagens; e ainda tomarem em conta a representatividade da Biodiversidade destes ecossistemas em todo o território Nacional, integrando o esforço local (MS), na proteção dos ecossistemas do Brasil.

### Capítulo III

Com estes dados incorporamos uma camada de custos que retrata a fragmentação da vegetação nativa do MS, e seu impacto sobre a capacidade das espécies de transitarem na paisagem, seja para os processos de recolonização ou para aumentar o potencial de resiliência as mudanças climáticas. Esta análise, baseada na opinião destes *especialistas locais*, avalia as paisagens remanescentes no MS e seu potencial de conectividade, baseado em métricas de paisagem, e na capacidade de diversos grupos chave de se deslocar pela matriz (ver produto 2)

É importante frisar, contudo, que em virtude da inconsistência e da fragilidade dos esforços sistematizados de coleta de dados no Estado (ver produto 2) lançamos mão de diversos artifícios para equalizar dados de biodiversidade para todas as regiões do MS, utilizado além das camadas de informação disponível, duplês (i.e. *proxi = surrogates*) da biodiversidade e um processo de garimpagem e convalidação com os especialistas locais e regionais.

#### 3.5. Metodologia

O processo de seleção sistemática de áreas para a conservação da biodiversidade e consequente criação de um sistema de áreas protegidas depende também de uma série de etapas para que estes planos tenham efetividade e eficiência (Pressey & Bottrill 2009).

Avaliar os custos e oportunidades do processo de planejamento

- 1) Identificar e envolver os atores chaves
- 2) Avaliar o contexto do Sistema de áreas protegidas
- 3) Definir as metas de conservação (quantidades)
- 4) Coletar ou compilar informações e dados socioeconômicos e sobre ameaças
- 5) Coletar e compilar dados sobre a biodiversidade e outras características ambientais relevantes
- 6) Definir os objetivos de conservação
- 7) Revisar o atendimento destes objetivos para as Áreas protegidas existentes
- 8) Selecionar áreas adicionais para a conservação
- 9) Definir e aplicar as ações de conservação para as áreas selecionadas
- 10) Manter e monitorar as áreas protegidas.

Os passos para a construção do processo de planejamento e aqueles necessários ao PSC se unem de maneira a construir a solidez e a viabilidade lógica de implantação, o que resulta em

### Capítulo III

o que se define como Conservação Efetiva, conforme diagrama (Figura 3.2) abaixo (Knight et al. 2006).



Figura 3.2. Diagrama da Conservação efetiva - Adaptado de Knight et al. (2006)

#### 3.5.1. Parametrização

Escolher camadas de informação que representem oportunidades e custos para a proteção da biodiversidade vem sendo alvo de diversas iniciativas (Kirkpatrick 1983, Pressey et al. 1993, Margules & Pressey 2000, Mendel & Kirkpartrick 2002). Fundamentalmente o que se objetiva é situar a conservação no contexto do projeto que o planejador esta envolvido, oferecendo objetividade, flexibilidade e robustez, de modo a transformar processos outrora conflituosos e frágeis, em soluções defensáveis e negociadas.

Para tanto o Estado de MS foi dividido em 3760 Unidades de Planejamento (UP) hexagonais de 10 mil hectares cada. Este grid de UPs foi utilizado para o recorte de todas as camadas de informação espacializada acerca da Biodiversidade e seus dublês.

#### 3.5.2. Alvos de conservação

A base para o processo de seleção sistemática de áreas para a proteção da biodiversidade baseia-se no mapeamento das áreas de ocorrência de espécies e seus eventuais *surrogates*. Neste primeiro relatório apresentaremos os resultados exploratórios apenas para as diferentes formações (tópico 2.3 a –supra), contidas no Estado (Figura 3.3). Quantificamos, para cada

### Capítulo III

---

UP, a quantidade de hectares ocupada para as diferentes formações fito-ecológicas-alvo, de modo a verificar como o Software MARXAN se comporta com base nos dados e tabelas de input que utilizaremos assim como na serie de cenários alternativos para a conservação do MS.

Assim utilizamos os mapas de cobertura vegetal remanescente do GEO-MS e da iniciativa SOS-Pantanal e WWF para compor toda a vegetação do MS. Para tanto alguns ajustes nas 27 classes de vegetação foram necessários consolidando classe por equivalência na sua composição florística.

Capítulo III

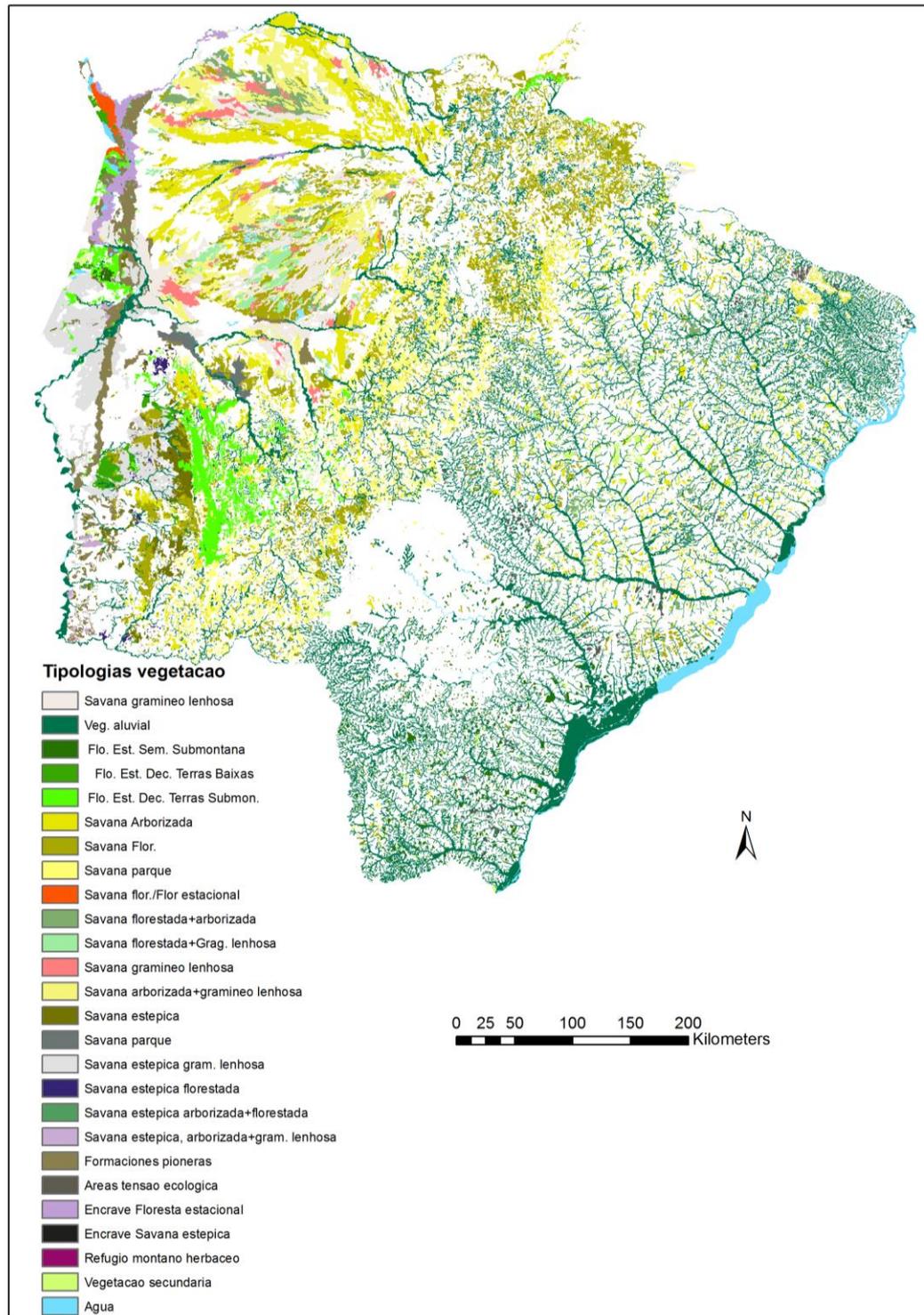


Figura 3.3. Mapa da Cobertura de vegetação nativa remanescente do Estado de Mato Grosso do Sul, e suas diferentes tipologias.

Capítulo III

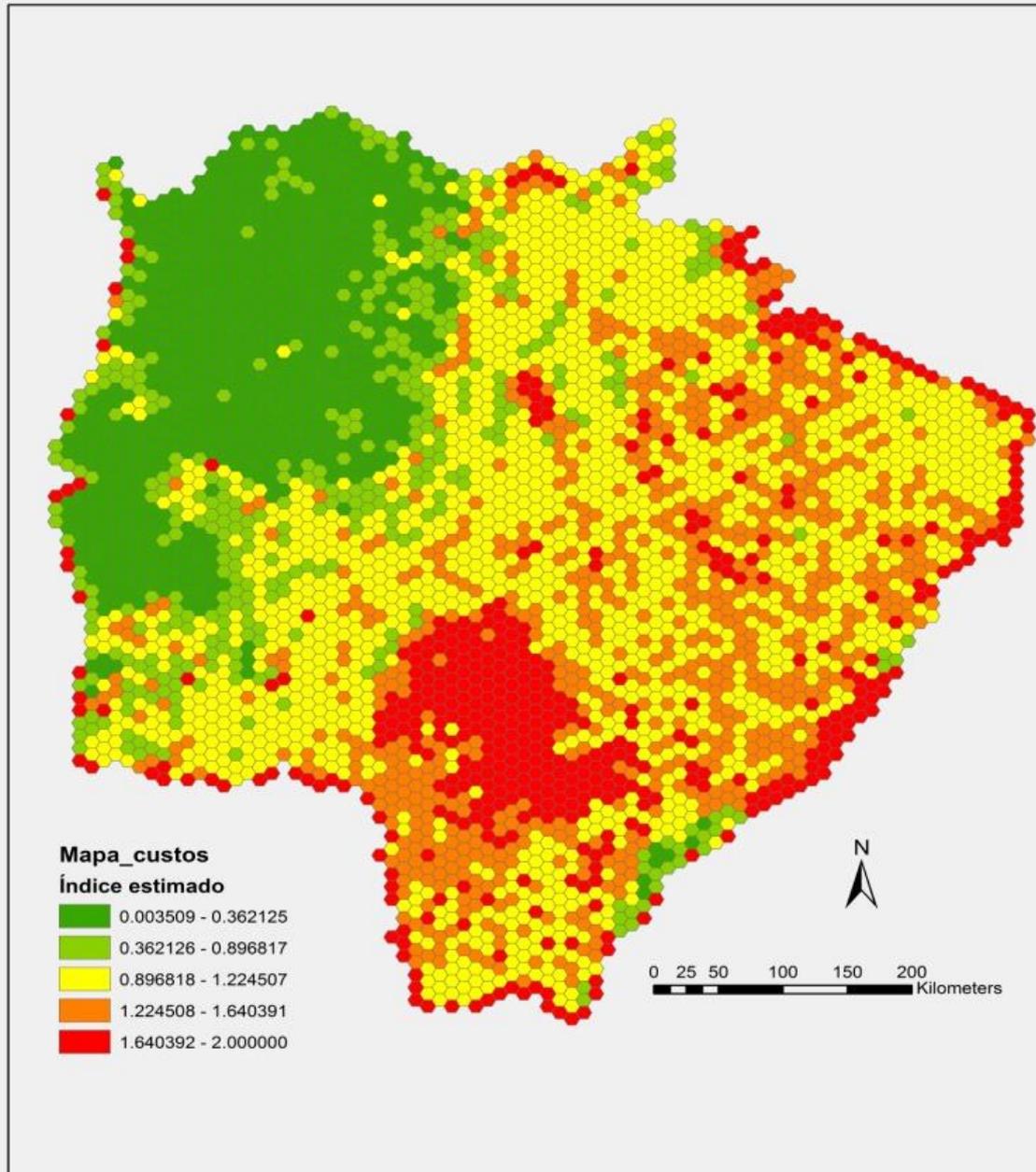


Figura 3.4. Camada de custo utilizada para as análises do MARXAN, baseada na permeabilidade de cada UP a movimentação das espécies.

### Capítulo III

#### 3.5.3. Camada de Custos para o PSC

Para o Mato Grosso do Sul, estamos avaliando a permeabilidade da matriz da paisagem, que é determinante para que espécies possam se locomover e alcançar habitats favoráveis, permitindo processos de dispersão e recolonização, com impactos diretos sobre a viabilidade e sobrevivência das espécies em uma determinada paisagem (Fahrig 2003).

Dessa forma, é evidente a aplicabilidade das informações associadas a permeabilidade da matriz da paisagem e a capacidade de locomoção de espécies para dar suporte e delinear a seleção de Unidades de Planejamento para os alvos de conservação (Sutherland et al. 2004, Koen et al. 2014) na escala Estadual.

Porém, informações básicas sobre movimentação de animais e seu comportamento na escala de paisagem são limitadas e dispersas em fontes diversas, a maioria em situações contexto dependente e de apenas uma espécie (ou grupo taxonômico) (Drechsler et al. 2013), o que limita a aplicabilidade em contextos de escalas mais amplas. Trabalhar, portanto com a conectividade e a fragmentação de habitats no componente de Biodiversidade do ZEE nos possibilita:

- a) Facilitar a retenção da conectividade funcional
- b) Manutenção de movimentos demográficos
  - i) Dinâmica de metapopulações – colonização e recolonização (*source-sink dynamics*)
- c) Manutenção de Fluxo gênico
  - ii) Evita a depressão de endocruzamento
  - iii) Facilita a adaptabilidade e a diversificação de linhagens evolutivas
- d) Avalia a manutenção de fluxo hidráulico e de nutrientes em ambientes aquáticos
- e) Auxilia a avaliação de impactos de mudanças no uso do solo e a resiliência de sistemas de reservas
- iv) Agricultura em ambientes terrestres – Hidroeletricidade em ambientes aquáticos e Eólicos
- f) Apoia o desenho de sistemas de reservas com resiliência climática.
- g) Manutenção de ecossistemas amigáveis enquanto respondem ao clima
- h) Manutenção de processos ecossistêmicos característicos e necessários a dinâmica das manchas (*patches*) decorrentes de distúrbios

#### 3.5.4. Metas quantitativas para a representatividade dos Alvos de Conservação e Cenário

O processo de seleção de áreas é baseado nas características ambientais que funcionam como representantes da biodiversidade geral de cada região do Estado. Chamados comumente de *dublês* ou *Surrogates* (em inglês), estas características ambientais usualmente tem alta correlação com a distribuição de paisagens e a ocorrência de espécies. Nestes casos, assume-se que a seleção de uma dada quantidade de hectares do *surrogate* traz consigo a representação das espécies, comunidades e processos biológicos essenciais a manutenção da vida (biodiversidade) dependem.

Assim planejadores vem se utilizando de indicadores definidos na legislação e referências quantitativas em acordos multilaterais, para tomar estas decisões, elas devem ser normalmente colegiadas e acordadas de forma a que se possa na existência de informação melhor, poder revisar estes planos num intervalo de tempo que seja razoável.

No caso de Mato Grosso do Sul, os arcabouços legais que condicionam a representatividade vegetal estão baseados tanto na legislação Brasileira quanto numa série de acordos internacionais dos quais o Brasil é signatário. Para o PSC do ZEE do Mato Grosso do Sul, as condicionantes que estamos avaliando baseia-se na seleção entre diversos cenários, pelo grupos de especialistas consultados durante o workshop do dia 03/11/2014, que validou a definição de trabalharmos com o

**Cenário Sustentabilista Ponderado**, onde as definições quantitativas do código florestal em vigor são aplicadas, com meta quantitativa para garantir a representatividade e futura proteção das Formações fito-ecológicas alvo.

- A meta é de proteção de 20% ponderados pela raridade natural e a vulnerabilidade a conversão, de cada formação fito-ecológica, conforme proposto por Pressey e Taffs (2001). E definida pela seguinte fórmula:

$$\text{Alvo quantitativo} = X \% + (X \% \times RN) + (X \% \times V)$$

onde:

X = porcentagem legalmente definida

RN= Raridade Natural

V= Vulnerabilidade

### Capítulo III

---

Estas metas são replicadas em cada cenário de proteção que o MARXAN trabalha com UCs de Proteção Integral e Uso Sustentável - C\_PI+US+TIs.

Chamado de **Cenário Sustentabilista Ponderado (CSP)** – Aborda as normas e leis de forma a agregar processos essenciais, particularmente no que tange as APPs.

- Considera que os 20% do CF são a norma que afeta as terras privadas e vê as metas de representatividade como responsabilidade mínima do Estado e dos municípios.
- Trata os municípios como entidades corresponsáveis pelo cumprimento do código, podendo apoiar a construção de um mercado de compensação de passivos ambientais pelo cadastro Ambiental Rural -CAR.
- Trabalha com o fato de que estamos operando em um universo onde já perdemos cerca de 59% da cobertura original do MS, e que tanto a vulnerabilidade quanto a raridade dos ecossistemas devem ser consideradas.
- Estas circunstâncias nos auxiliam na observação da eficiência, da redundância e complementaridade do sistema de UCs. Serve também para avaliar e diferenciar o papel das categorias de proteção integral e uso sustentável, considerando seu nível de implantação e efetividade.

#### 3.6. Resultados

Resultados preliminares foram feitos com base no cenário com todas as áreas protegidas, deixando o MARXAN selecionar com base nas UCs existentes (PI e US - Figuras 3.6 e 3.7). Em ambos os casos notamos uma tendência da ferramenta a buscar o atendimento dos alvos de vegetação na planície Pantaneira, onde além de haver representatividade da maioria das categorias de vegetação, tem maior integridade na paisagem o que leva a baixos custos pela maior conectividade (Figura 3.3).

Neste momento não cabe uma avaliação criteriosa dos resultados mapeáveis, considerando que os alvos utilizados no teste, ainda que precisos, foram feitos para observar as respostas do software a uma base de informações ainda simples.

Verificamos, todavia que o comportamento das soluções propostas está dentro da lógica de sua operação. Estes resultados são apresentados com base na insubstituibilidade das Unidades de Planejamento na unidade de desvio padrão (DP).

**Vale ressaltar que:**

### Capítulo III

- 
- O software prioriza áreas que tenham mais conectividade e remanescentes (Figura 3.6),
  - As diversas formas de vegetação do estado estão distribuídas amplamente no MS, ainda que bastante fragmentadas o que aumenta o custo de sua inclusão (Figura 3.7).

**Sabemos, todavia que:**

- a) Existe a necessidade de aumentar a representatividade da Biodiversidade no Sistema Estadual de UCs, prioritariamente nas áreas azuis (UPs insubstituíveis)
- b) Existem também diversas oportunidades para a ampliação deste Sistema no MS sem comprometer a possibilidade de expansão e utilização para outras atividades produtivas.
- c) A implantação do SEUC deverá se basear nas orientações do ZEE para sua implantação.
- d) As áreas indicadas com de elevada insubstituibilidade são aquelas que deve compor o Sistema Estadual, devemos considerar ainda os 3 níveis de integridade para fazer as melhores decisões (Figuras 3.6 e 3.7).
- e) Oportunidades para ampliação do SEUC:
  - Através do crescimento de áreas municipais induzidas pelo ICMS ecológico (bem provável)
  - Proteção privada via compensação de passivos (CAR código florestal) (provável)
  - Vontade política do novo Governo (possível)
- f) O Mapa final “Áreas Prioritárias para conservação” (Figura 3.8) apresenta os valores de alta prioridade do índice de insubstituibilidade utilizado na composição final de valores para a determinação da vocação das Zonas do ZEE-MS.

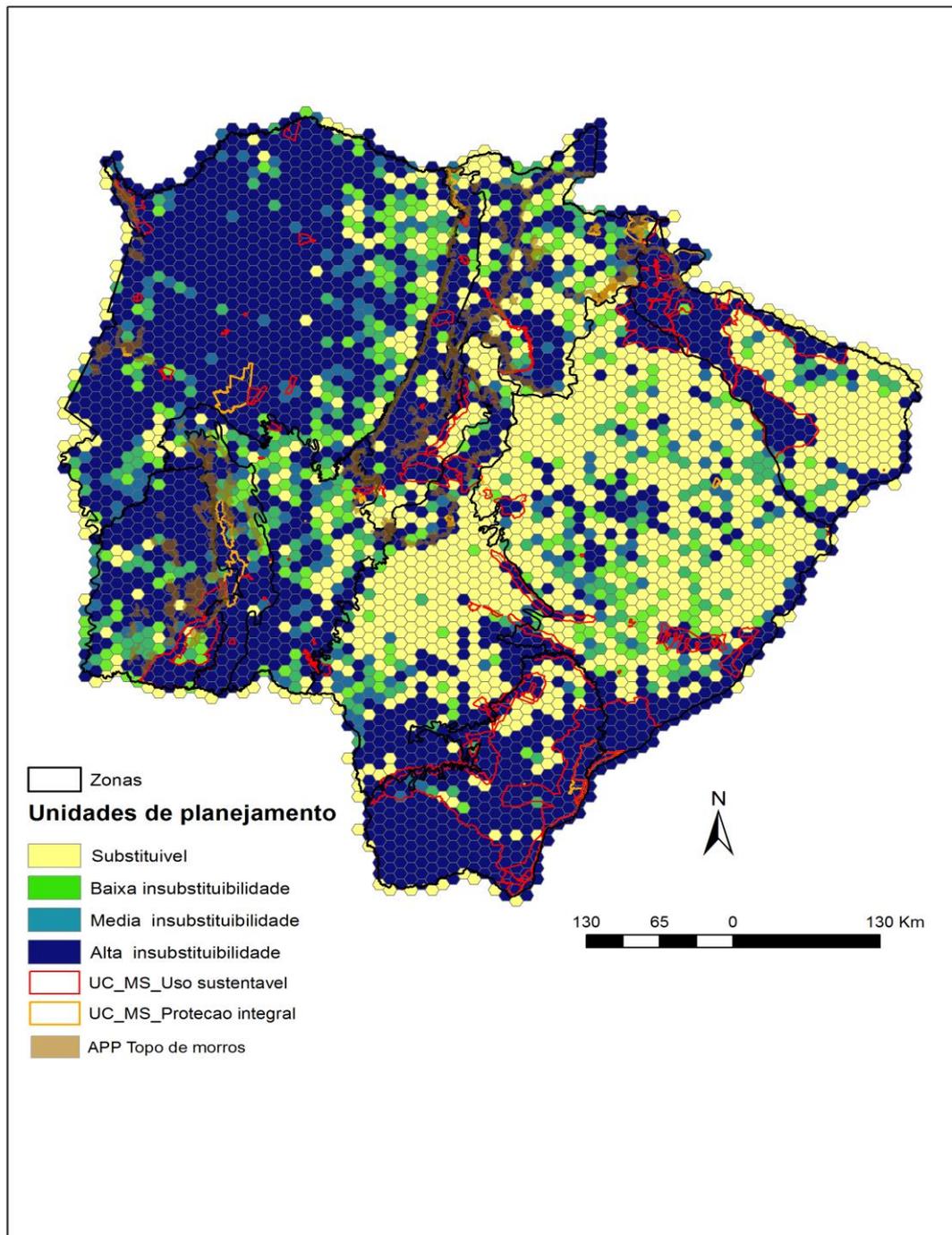


Figura 3.6. Resultados do Cenário Ponderado do MARXAN para escolha de áreas insubstituíveis para a conservação de Biodiversidade considerando a presença de UCs de PI e US - com meta de 20% de proteção ponderados pela Vulnerabilidade e Raridade natural, com penalidades de 1 pela não representação de todos os alvos,

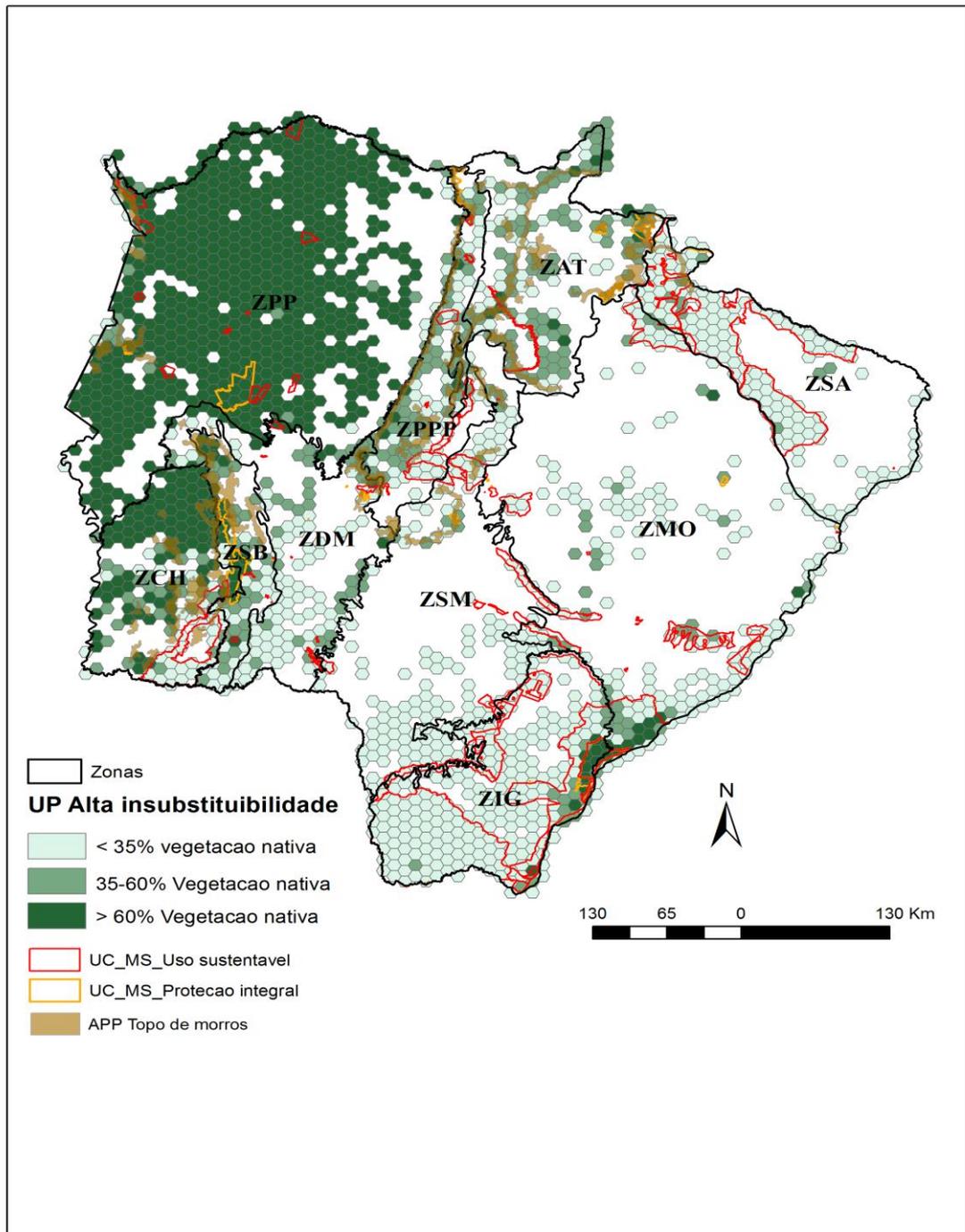


Figura 3.7. Resultados da Figura 3.6 segregados pela integridade das Unidades de Planejamento insubstituíveis UCs, todas classificadas como Alta, porém com integridade variando (1 vermelho, 2 amarelo, e 3 verde)

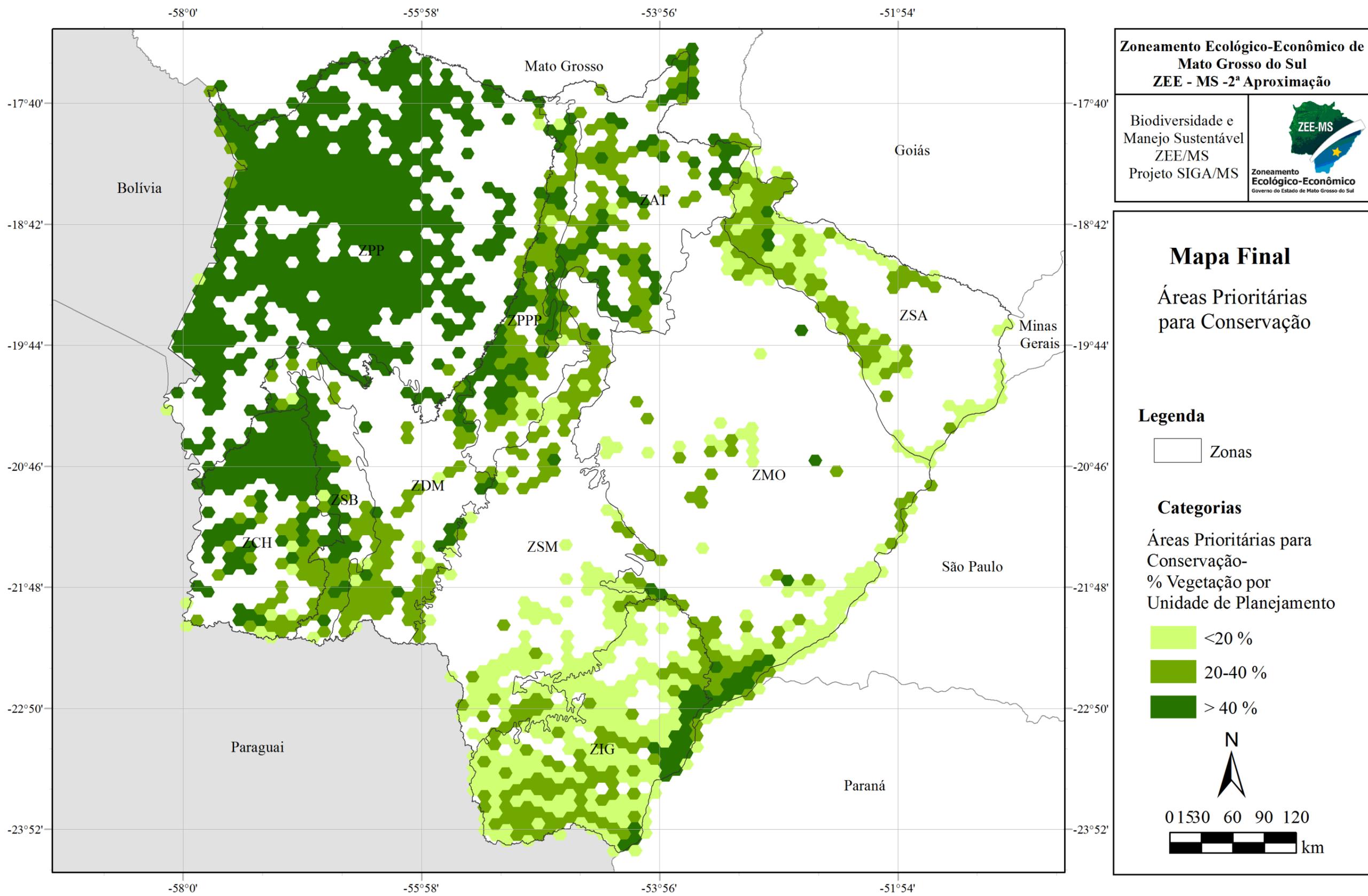


Figura 3.8. Mapas Final de Áreas prioritárias para conservação.

### 3.7. Referências

Adams, V.M.; Pressey, R.L.; Naidoo, R. Opportunity costs: Who really pays for conservation? **Biological Conservation**, v. 143, p. 439-448, 2010.

ASPO, American Society of Planning Officials. **Problems of zoning and land-use regulation**, U.S. Government Printing Office, Washington D.C, 80p., 1968.

Babcock, R.F. **The zoning game: municipal practices and policies**, University of Wisconsin Press, Madison, 202p., 1966.

Ball, I.R.; Possingham, H. **Marxan v1.8.6 Marine Reserve Design; using Spatially Explicit Annealing**. Disponível em < [www.uq.edu.au/marxan/](http://www.uq.edu.au/marxan/)>, 2000.

Bendavid-Val, A. **Regional and local economic analysis for practitioners**, Praeger, Nova Iorque,. 238 p., 1991.

Cocks, K.D. **An introduction to non urban land use planning**, C.S.I.R.O., Canberra, p. 8, 1981.

Colyvan, M.; Justus, J.; Regan, H.M. The conservation game. **Biological Conservation**, v. 144, p. 1246-1253, 2011.

Dewdney, J.C. **Patterns and problems of regionalisation in the U.S.S.R**, University of Durham, Durham, 40p., 1967.

Drescher, M.; Perera, A.H.; Johnson, C.J.; Buse, L.J.; Drew, C.A.; Burgman, M.A. Toward rigorous use of expert knowledge in ecological research. **Ecosphere**, v. 4, p. 83, 2013.

Etter, A.; McAlpine, C.; Phinn, S.; Pullar, D.; Possingham, H. Unplanned land clearing of Colombian rainforests: Spreading like disease?. **Landscape and Urban Planning**, v. 77, p. 240-254, 2006.

Fahrig, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics**, v. 34, p. 487-515, 2003.

Capítulo III

---

Kirkpatrick, J.B. An Iterative Method for Establishing Priorities for the Selection of Nature Reserves - an Example from Tasmania. **Biological Conservation**, v. 25, p. 127-134, 1983.

Knight, A.T.; Cowling, R.M.; Campbell, B.M. An operational model for implementing conservation action. **Conservation Biology**, v. 20, p. 408-419, 2006.

Koen, E.L.; Bowman, J.; Sadowski, C.; Walpole, A.A. Landscape connectivity for wildlife: development and validation of multi-species linkage maps. **Methods in Ecology and Evolution**, v. 5, p. 626-633, 2014.

Lourival, R.; McCallum, H.; Grigg, G.; Arcangelo, C.; Machado, R.; Possingham, H. A systematic evaluation of the conservation plans for the pantanal wetland in Brazil. **Wetlands**, v. 29, p. 1189-1201, 2009.

Lourival, R.F.F. **Applications and implications of systematic planning for the Pantanal Wetland Biosphere Reserve - Brazil**. Tese, School of Integrative Biology, The University of Queensland, Brisbane, 231p., 2008.

Machado, R.B.; Ramos Neto, M.B.; Harris, M.B.; Lourival, R.; Aguiar, L.M.S. Análise de lacunas de proteção da biodiversidade no Cerrado - Brasil. In: **Anais do IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**. Volume II – Seminários. Fundação O Boticário, Curitiba, p. 29-38, 2004.

Margules, C.R.; Pressey, R.L. Systematic conservation planning. **Nature**, v. 405, p. 243-253, 2000.

Mendel, L.C.; Kirkpatrick, J.B. Historical progress of biodiversity conservation in the protected-area system of Tasmania, Australia. **Conservation Biology**, v. 16, p. 1520-1529, 2002.

MMA Ministério do Meio Ambiente. **Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade do Cerrado e Pantanal**, MMA Brasília, 27p., 1999.

MMA Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**, MMA Brasília, 40p., 2000.

Capítulo III

---

Moilanen, A.; Wilson, K.A.; Possingham, H. **Spatial conservation prioritization: quantitative methods and computational tools**. Oxford University Press, Oxford, 320p., 2009.

Possingham, H.; Wilson, K.A.; Andelman, S. J.; Vynne, C. H. Protected areas: Goals, limitations, and design. In: Groom, M.J.; Meffe, G.K; Carroll, C.R. (Ed.) **Principles of Conservation Biology**, Sinauer Associates, Sunderland, p. 507-549, 2006.

Pressey, R. L.; Humphries, C. J.; Margules, C. R.; Vane-Wright, R. I.; Williams, P. H. Beyond opportunism: key principles for systematic reserve selection. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 8, p. 124-128, 1993.

Pressey, R. L.; Taffs, K.H. Sampling of land types by protected areas: three measures of effectiveness applied to western New South Wales. **Biological Conservation**, v. 101, p. 105–17, 2001.

Pressey, R.L.; Bottrill, M.C. Approaches to landscape- and seascape-scale conservation planning: convergence, contrasts and challenges. **Oryx**, v. 43, p. 464-475, 2009.

Sayre, R.; Bow, J.; Josse, C.; Sotomayor, L.; Touval, J. Terrestrial ecosystems of South America. In: Campbell JC, Jones, K.B.; Smith, J.H. (Eds) **North America land cover summit**, AAG, Washington DC; p.131-152, 2008.

Silva, J.M.C.; Bates, J.M. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a Tropical Savanna Hotspot. **BioScience**, v. 52, p. 225-233, 2002.

Sutherland, W.J.; Pullin, A.S.; Dolman, P.M.; Knight, T.M. The need for evidence-based conservation. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 19, p. 305-308, 2004.

## CAPÍTULO IV- CORREDORES ECOLÓGICOS

### 4.1. Apresentação

Um dos pilares conceituais e práticos para a conservação de biodiversidade e serviços ambientais, incluindo a resiliência dos ecossistemas, é a manutenção da conectividade funcional das paisagens. A conectividade é o inverso da fragmentação, e determina o grau no qual uma paisagem facilita (ou restringe) o movimento e a capacidade de dispersão dos organismos entre fragmentos. Ela influencia a dinâmica e a sobrevivência populacional em paisagens fragmentadas, bem como a manutenção de processos ecossistêmicos (e.g. polinização, dispersão de sementes, controle de doenças e a produtividade).

Dentre as várias estratégias de conservação que buscam manter conectividade funcional, os corredores de biodiversidade são reconhecidos como uma das mais efetivas. Os Corredores Ecológicos são ainda uma ferramenta de gestão territorial, atuando com o objetivo específico de promover a conectividade entre fragmentos de áreas naturais (Ministério de Meio Ambiente). Eles são definidos no SNUC como porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquelas das unidades individuais.

No contexto de planejamento territorial, a incorporação dos corredores no Zoneamentos Ecológicos Economicos fornece um elemento chave de gestão em escala de paisagem, pois os corredores não estão restritos as zonas e possuem um papel de integrador.

Com o objetivo de propor um desenho de corredores funcionais para o Estado de Mato Grosso do Sul na escala de suas paisagens naturais e áreas antropizadas, nós integramos informações dos estudos e mapas estaduais de resiliência (baseado na conectividade funcional), mapa de áreas ripícolas (uma vez que constituem corredores naturais) e áreas prioritárias para conservação (incluindo a rede de unidades de conservação do Estado), bem como as APPs associadas aos relevos (Figura 4.1). Nós avaliamos a sobreposição de padrões de paisagens, considerando:

## Capítulo IV

---

1. Desenhos lineares integrando paisagens com elevado grau de resiliência;
2. Locais que constituem corredores naturais e possuem suporte legal para sua conservação e restauração (ex. APPs), o que facilita o processo de implementação dos corredores;
3. Conexão entre áreas protegidas, com ênfase em unidades de conservação de elevada importância para conservação;
4. Importância da conectividade para movimentação de organismos considerando cenários de mudanças climáticas e heterogeneidade ambiental (ver iniciativas consideradas no estudo de Planejamento Sistemático para Conservação do ZEE);

Como resultado, indicamos o **Mapa Final de Corredores da Biodiversidade** (Figura 4.2), que constitui uma rede de corredores no Estado em escala de paisagem, classificando-a com base no princípio de hierarquização viária tendo em vista a facilidade de comunicação e espacialização da rede.

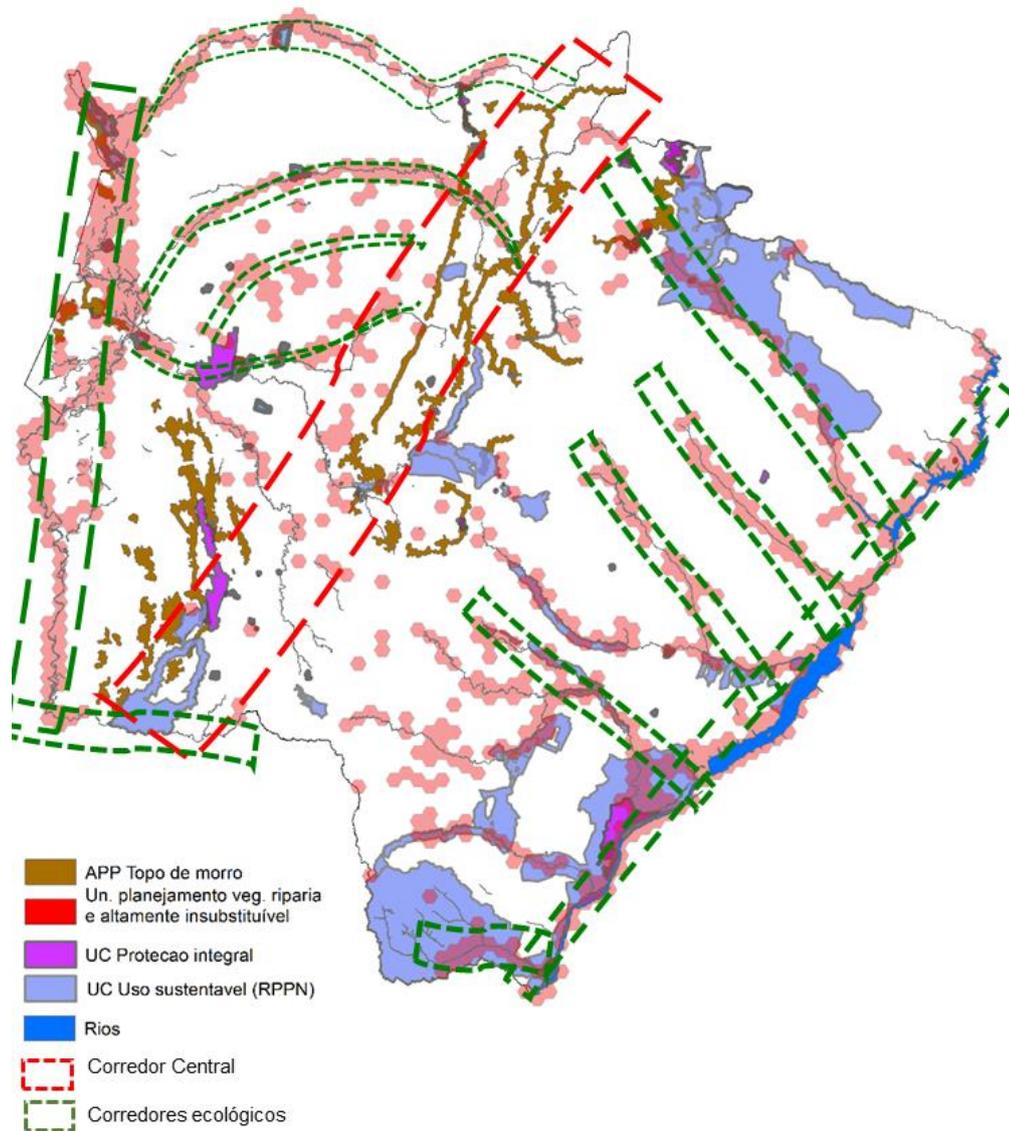


Figura 4.1. Corredores ecológicos funcionais e atributos utilizados para a proposição de corredores de biodiversidade para o Mato Grosso do Sul com base na seleção de áreas prioritárias e Unidades de conservação.

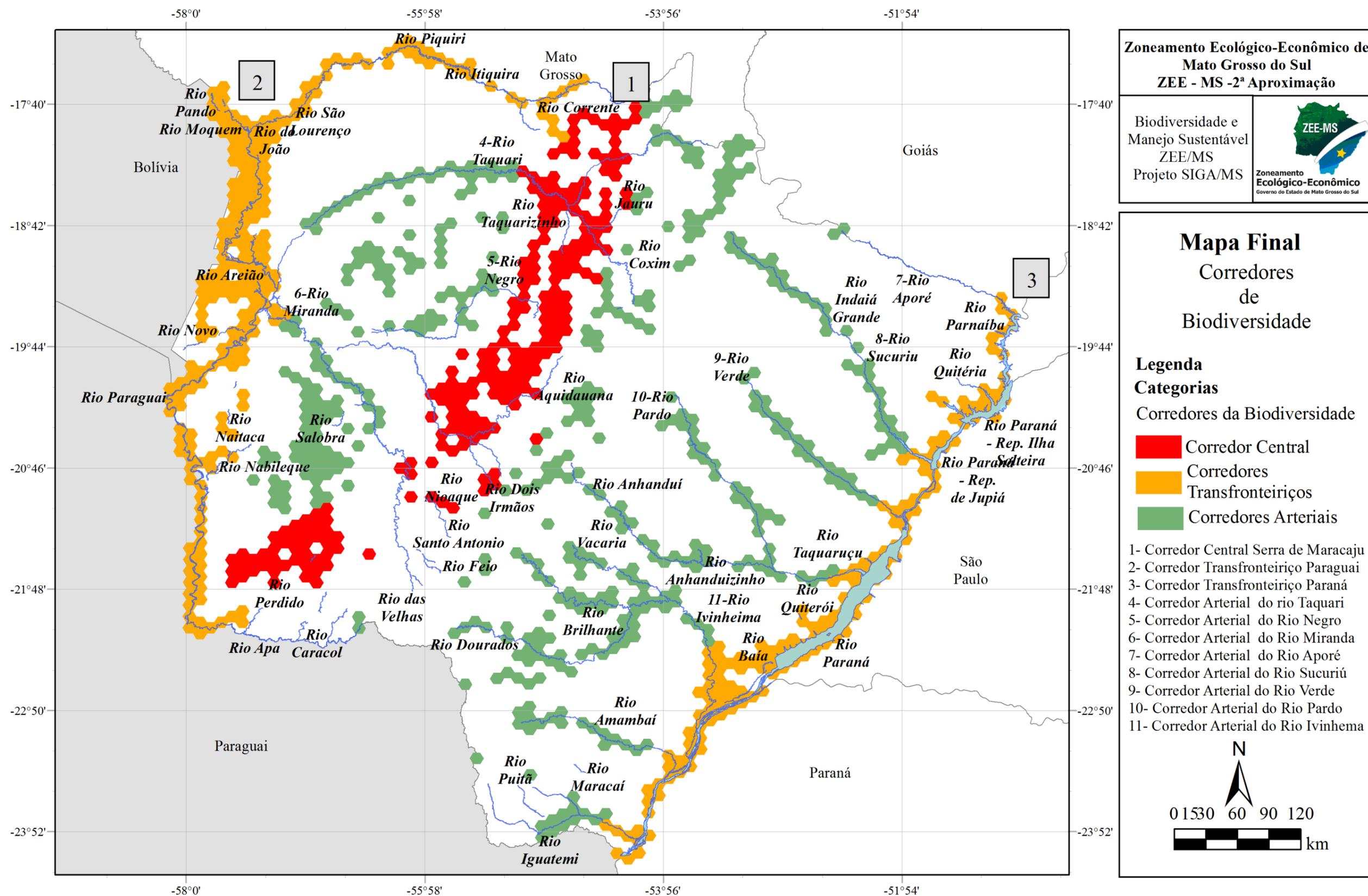


Figura 4.2. Mapa dos corredores de Biodiversidade

## Capítulo IV

---

### **4.2. Corredor central: Serra de Maracaju**

O corredor central representa a diagonal divisora das bacias do Rio Paraná e Paraguai, legalmente protegida pela classe determinada como APP de Topo do Morro, definida pelo mapa de aptidão agrícola como áreas para a preservação da biodiversidade e que reuni todas as características preconizadas como importantes para definição de corredores: 1) ela é formada por e conecta unidades de conservação de elevada importância nacional, cuja distribuição vai de norte a sul do estado: APA Sub bacia do Rio Apa, e a APA do Rio Perdido com Parque Nacional da Bodoquena; APA Estrada Parque de Piraputanga e APA Municipal das Sete quedas de Rio verde, APA Municipal Córrego do Sítio, Parque estadual de Sonora, Parque natural Municipal Templo dos Pilares, Parque Estadual Nascentes do Rio Taquari e Parque Nacional de Emas, capturando elementos-chaves da diagonal de áreas abertas da América do Sul (florestas secas, cerrado e campos cerrado); 2) o Corredor Central Maracaju também integra os biomas Cerrado e Mata-Atlântica-Pantanal presentes no estado; 2) O corredor inclui uma densa rede de nascentes formadoras dos principais rios que drenam as unidades de planejamento e gestão do estado (UPG); 3) O corredor também possui muitas paisagens com médio e elevado grau de resiliência, o que é essencial para manutenção de processos ambientais em longo prazo, incluindo serviços ecossistêmicos.

### **4.3. Corredores Transfronteiriços**

Os corredores transfronteiriços constituem os eixos principais das grandes bacias limítrofes do estado: Paraná e Paraguai. Ambos estão situados em fronteiras estaduais e/ou internacionais, o que impõe arranjos de governança, gestão e integração transfronteiriças.

**4.3.1. Corredor Transfronteiriço Paraná:** integra o Mato Grosso do Sul aos estados de Goiás, São Paulo e Paraná, pela fronteira leste do estado, no sentido norte-sul. É formado principalmente pela vegetação ripícola e várzeas do rio Paraná, incluindo o Parque Estadual Nacional das Ilhas do rio Paraná e a APA das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná.

**4.3.2. Corredor Transfronteiriço Paraguai:** integra o Mato Grosso do Sul ao Estado do Mato Grosso e aos países do Paraguai e Bolívia, pela fronteira oeste, no sentido norte-sul. É formado principalmente pela vegetação ripícola e pelas áreas úmidas do rio Paraguai, conectando o Parque Nacional do Pantanal e a RPPN Reserva Natural Engenheiro Eliezer

## Capítulo IV

Batista, a RPPN Federal da Penha, a RPPN Federal Acurizal e a vegetação fluvial do Rio São Lourenço.

### 4.4. Corredores Arteriais

De forma complementar, consideramos que as zonas ripícola dos principais rios do estado, são elementos integradores e complementares aos corredores principais. A preservação dessas áreas é assegurada pela legislação ambiental brasileira atual, de modo que a sua implementação, poderá gerar um cenário de conectividade ambiental estadual estratégica, compatibilizando a conservação da biodiversidade, a valorização da sociobiodiversidade e as práticas de desenvolvimento sustentável no contexto regional. Identificamos a existência dos seguintes grupos de corredores arteriais:

**4.4.1. Maracaju-Paraná:** formado por uma malha de corredores que integram a região central do Mato Grosso do Sul (corredor central Maracaju) à borda leste (corredor transfronteiriço Paraná), incorporando os mais importantes fragmentos da bacia do rio Paraná do estado

**4.4.1.1. Corredor Arterial do rio Rio Amambaí:** É formado por e conecta a APA federal Ilhas Várzeas do Rio Paraná e a APA Salto Pirapó;

**4.4.1.2. Corredor Arterial do Rio Ivinhema:** Possibilita a conexão da vegetação remanescente entre o Parque estadual Várzeas do Rio Ivinhema e da APA Municipal da sub-bacia do Rio Ivinhema com o APA Municipal Rio Vacaria;

**4.4.1.3. Corredor Arterial do Rio Pardo:** É formado por e conecta a vegetação remanescente da APA da sub-bacia do Rio Pardo com a RPPN Vale Anhanduí e também com os remanescentes da APA Municipal do Rio Anhandui. Este Corredor é altamente importante para conectar os remanescentes de vegetação na parte central do estado. Apesar de não estarem legalmente protegidos, as áreas neste corredor foram selecionadas como áreas de alta insubstituibilidade durante o processo de planejamento sistemático em conservação e deveriam ser designadas como áreas protegidas no curto/médio prazo;

**4.4.1.4. Corredor Arterial do Rio Verde:** A vegetação remanescente ao longo deste rio conecta áreas de vegetação remanescente na parte central do estado com o Parque Municipal do Pombo e com as várzeas e vegetação ripária do rio Paraná;

## Capítulo IV

**4.4.1.5. Corredor do Rio Sucuriú:** É formado por e conecta a vegetação remanescente da região noroeste da bacia do Paraná, incluindo as áreas úmidas conhecidas como covais que acompanham a porção superior da drenagem do rio Sucuriú, a APA Municipal sub-bacia do Rio Sucuriú, e a vegetação ripícola do rio Paraná;

**4.4.1.6. Corredor do Rio Aporé:** Conecta os remanescentes de vegetação ao longo do Rio Parnaíba com a APA Municipal sub-bacia do Rio Aporé;

**4.4.2. Maracaju-Paraguai:** Malha de corredores que integram a região central do Mato Grosso do Sul (corredor central Maracaju) à borda oeste (corredor transfronteiriço Paraguai), incorporando os mais importantes fragmentos da bacia do rio Paraguai do estado.

**4.4.2.1. Corredor do rio Taquari:** Conecta os corredores ao longo do rio Paraguai com o Parque Estadual das Nascentes do rio Taquari e o Parque Nacional das Emas, através da vegetação ripícola ao longo do rio Taquari, incluindo o Rio Cênico Rotas Monçoeiras e a RPPN Estadual Santa Cecília II.

**4.4.2.2. Corredor do Rio Miranda:** Este corredor desempenha papel importante na conexão do planalto e planície pantaneira.

**4.4.2.3. Corredor do Rio Negro:** Engloba uma ampla região prioritária para conservação, incluindo Parque Estadual do Rio Negro por meio do Rio Miranda, Fazendinha, RPPN Estadual Fazenda Rio Negro, além disso, este corredor também permite conectar as RPPN Federal Paculândia, RPPN Federal do rio Aquidauna, a APA Estadual Estrada Parque de Piraputanga.

Essa malha de corredores apresentada representa uma escala estadual de paisagem, as quais deverão ser integradas à corredores locais (vegetação ripícola de microbacias, e APPs de pequenos morros) através de corredores coletores (vegetação ripícola de pequenas bacias), numa escala de planejamento local-regional, a qual foge ao propósito do presente ZEE mas devem ser considerados nos planos de bacias hidrográficas e nos planos diretores municipais do estado.

A proposta do corredor aqui apresentada deve ser entendida como uma aproximação, pois ainda carece de trabalhos refinados de avaliação de custo-benefício, de limites geográficos e de fluxos biológicos na paisagem. Destaca-se ainda a necessidade de um amplo diálogo sobre

## Capítulo IV

---

potencial pacto entre a União, Estado e Municípios para um arranjo de implementação viável. Que inclua também intervenções pontuais estratégicas; na infraestrutura viária e de geração de energia do Estado.

Além do potencial arranjo de corredores, a existência de redes de áreas protegidas no Estado como o Sistema Amolar, pode desempenhar papel chave na integração regional das unidades de conservação. Do ponto de vista legal, a rede tem características de um Mosaico que constitui a gestão integrada e participativa de um conjunto de Unidades de Conservação, que estejam próximas, sobrepostas ou justapostas. Este instrumento de gestão integrada tem a finalidade de ampliar as ações de conservação para além dos limites das UCs, compatibilizando a presença da biodiversidade, a valorização da sociodiversidade e o desenvolvimento sustentável no contexto regional (art. 26; SNUC).

Neste contexto, recomenda-se ainda um amplo estudo, incluindo áreas potenciais para manutenção de conectividade (ex. bacia do Rio Negro), e um diálogo sobre a possibilidade de criação de um modelo de gestão e recuperação de bacias com a integração de corredores e/ou mosaicos, dentro de uma ampla estratégia de conservação ambiental estadual.

**CAPÍTULO V - USO SUSTENTÁVEL DA BIODIVERSIDADE: SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS**

**5.1. Introdução**

Os seres humanos são integrantes e dependem fortemente dos ecossistemas naturais. Eles são beneficiários diretos e indiretos de serviços ecossistêmicos, como provisão de alimentos, regulação climática, formação do solo, entre outros (MA, 2005). Abaixo uma síntese produzida pela ONU indicando as conexões e forças entre os constituintes do bem estar humano e dos serviços ecossistêmicos (Figura 5.1).

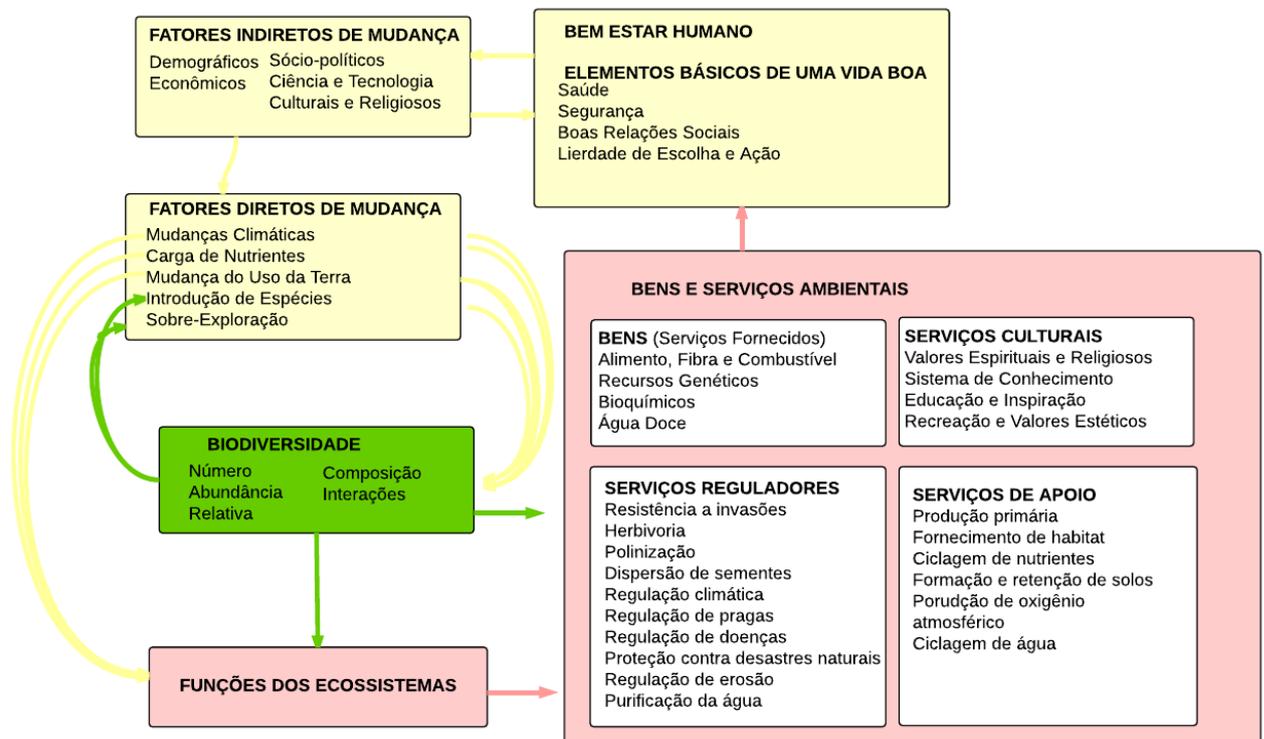


Figura 5.1. Ligações e intensidade dos constituintes de bem estar humano e de provisão de serviços ecossistêmicos.

Dada a importância dos benefícios ecossistêmicos para sócio-economia de Mato Grosso do Sul, incluindo a provisão de diferentes produtos da agricultura que compõe PIB, nosso principal objetivo neste documento é iniciar a construção de bases científicas para as ações necessárias para conservar e usar de forma sustentável os benefícios ecossistêmicos em escala de paisagem no estado de Mato Grosso do Sul. Considerando que a base de funcionamento de

## Capítulo V

todos os ecossistemas é formada por relações complexas envolvendo biodiversidade e atividades humanas, nós focamos nosso estudo nos potenciais serviços prestados pela integridade ecológica dos remanescentes vegetais de Mato Grosso do Sul, uma vez que eles representam bons indicadores do funcionamento dos ecossistemas. Entretanto, destacamos também a limitação deste exercício, pois ele não inclui explicitamente serviços essenciais como de quantidade e qualidade de água, pois esta informação ainda não é disponível. Além disso, não contextualizamos nossa avaliação dentro de uma abordagem econômica envolvendo a importância dos serviços para produção agropecuária do estado. Portanto, as informações aqui apresentadas devem ser vistas como um primeiro passo para uma avaliação abrangente e integrada dos serviços ambientais em escala de paisagem em Mato Grosso do Sul.

Em um contexto de paisagem, a integridade ecológica dos remanescentes vegetais é completamente relacionada com serviços ecossistêmicos, pois a estrutura da paisagem influencia diretamente a riqueza e composição de espécies, bem como a integridade de componentes abióticos. A quantificação da qualidade de remanescentes vegetais é uma forma de determinar os potenciais serviços ecossistêmicos desempenhados em determinada área. Devido ao aumento de políticas voltadas a pagamento de serviços ambientais, a avaliação de dados sobre a qualidade da cobertura vegetal natural possui um papel determinante para tomadas de decisões neste contexto. Dessa forma, verificamos o potencial de serviços ecossistêmicos baseados na estrutura da paisagem dos remanescentes vegetacionais no estado de Mato Grosso do Sul e exploramos o melhor custo benefício de possíveis pagamentos por serviços aliados a produtividade de atividades econômicas e a disponibilidade de água.

### **5.2. Material e Métodos**

Utilizamos o mapa de vegetação e uso do solo do Mato Grosso do Sul (GeoMS) de 2007 e a porção da Bacia do Alto Paraguai de 2012 (CI et al. 2012). Para as análises, os cálculos foram realizados apenas nas classes de vegetação natural, pois se adequam à metodologia desenvolvida para acessar informações da estrutura da paisagem. Vegetações secundárias apresentam dinâmicas diferenciadas e métricas baseadas em outras características que não temos controle, como idade do fragmento, são utilizadas para acessar essa informação (ver abordagem de Ferraz et al. 2014).

Capítulo V

Utilizamos o *framework* desenvolvido por Ferraz et al. (2014) para acessar o potencial de serviços ecossistêmicos dos remanescentes vegetacionais nas unidades de planejamento do estado de Mato Grosso do Sul. Nesta perspectiva, esta abordagem utiliza métricas que capturam informações relacionadas a determinados serviços ecossistêmicos já sacramentados na literatura (Tabela 5.1).

Tabela 5.1. Características da paisagem e critérios utilizados para acessar informações de serviços ecossistêmicos

Característica da paisagem	Crerios	Referências
Proximidade	Fragmentos mais conectados aumentam fluxo dos componentes biológicos e físicos, aumentando a conservação da biodiversidade, a manutenção de polinizadores de culturas agrícolas e todos os fluxos de energia e de materiais abióticos para provisão da regulação de serviços ecossistêmicos.	Schmiegelow et al. 1997, Saunders et al. 1991, Becker et al. 2007, Pardini et al. 2005, Ferreira et al. 2013, Tschardt et al. 2005, Melo et al. 2013
Contiguidade	Fragmentos maiores protegem uma maior quantidade de espécies e fornecem melhores condições para a sua perpetuação, assim como aumenta a proteção ao solo e a regulação de água.	Turner 1996, Becker et al. 2007, Pardini et al. 2005, Neary et al. 2009, Zhang et al. 2001, Laurance et al. 2011
Dominância	Interior de vegetações naturais são menos expostos a intempéries ambientais, bem como a espécies invasoras, propiciando assim, melhores condições para conservação da biodiversidade, ao estoque de carbono, a proteção do solo e a infiltração de água	Armenteras et al. 2013, Laurance et al. 2002, Santos et al. 2008, Williams et al. 2008, Neary et al. 2009, Tabarelli et al. 2008, Putz et al. 2011

\*Extraído de Ferraz et al. 2014

Capítulo V

As métricas utilizadas representam as seguintes características da paisagem e os respectivos serviços ecossistêmicos:

i) Proximidade de fragmentos- Calculado pelo índice de proximidade, dado por:

$$\text{PROX} = \sum_{s=1}^n \frac{a_{ijs}}{h_{ijs}^2}$$

Onde:

$a_{ijs}$  = área (m<sup>2</sup>) do fragmento  $ijs$  em determinado raio (10 quilômetros) do fragmento  $ij$ .

$h_{ijs}$  = distância entre o fragmento  $ijs$  e o fragmento  $ijs$ , baseado na distância da borda-até-borda de determinado fragmento, calculado do centro da unidade até o centro de outra unidade.

ii) Contiguidade- Calculado pelo índice do maior fragmento, dado por:

$$\text{LPI} = \frac{\max_{j=1}^n(a_{ij})}{A} (100)$$

Onde:

$a_{ij}$  = área (m<sup>2</sup>) do fragmento  $ij$ .

$A$  = área total da unidade de paisagem (m<sup>2</sup>).

iii) Dominância- Calculado pela proporção média de vegetação remanescente das unidades de planejamento em um raio de 10 quilômetros. Para este cálculo, empregamos uma análise de *moving window* através da ferramenta *Focal Statistics* no software ArcGIS.

Em um grid de hexágonos de 10.000 hectares, calculamos as três métricas. Os valores das métricas foram categorizados para acessar um valor que indique o aumento de potencial serviço ecossistêmico, cujo valor máximo, por métrica, é 3. Então, para cada unidade de planejamento, somamos os valores (já categorizados). Esta soma possui o valor máximo de 9 (onde as três métricas apresentam valores máximos de 3) e é o maior valor de potencial serviço ecossistêmico (Figura 5.2) resultando no mapa de Potenciais serviços (Figura 5.3).

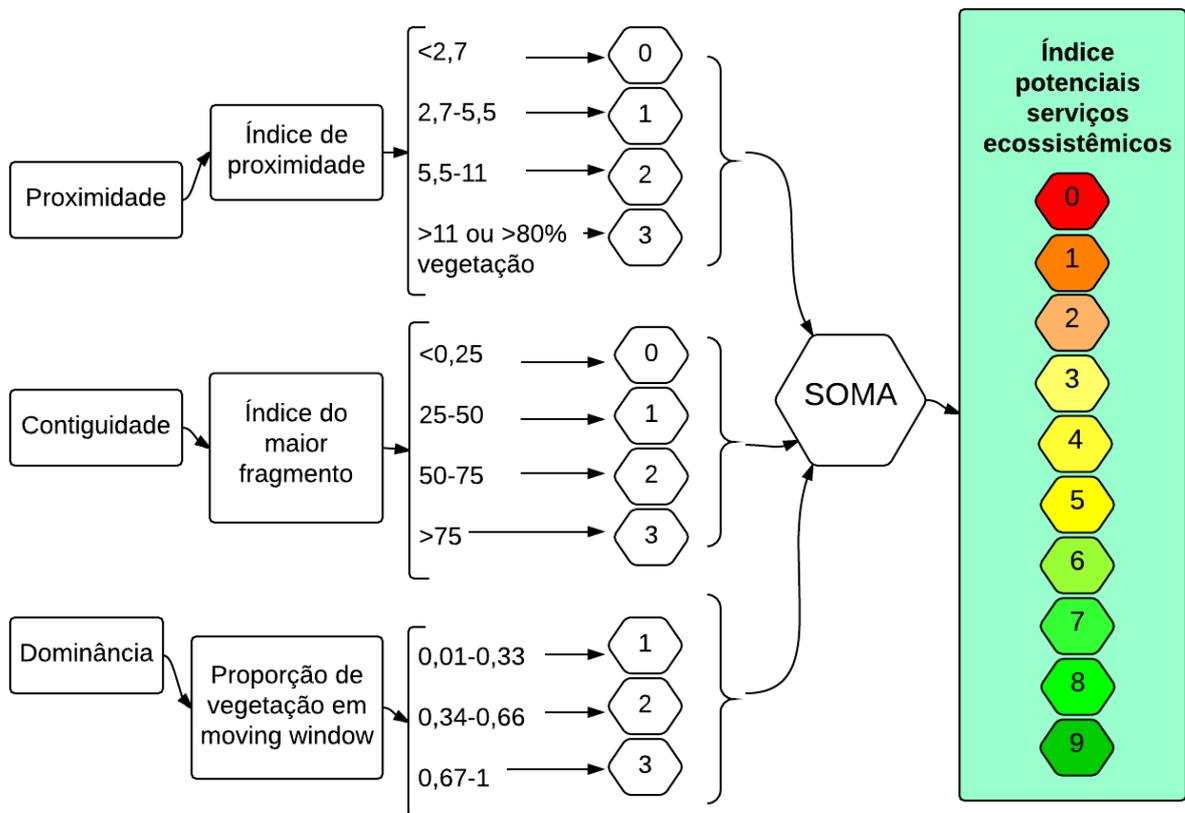


Figura 5.2. Processo para categorizar o potencial de serviço ecossistêmico da paisagem, baseado em características da paisagem que são representadas pelas métricas. Os valores foram categorizados até 3 e o valor máximo de soma é 9, que representa as paisagens com maior potencial de serviço ecossistêmico.

Para incorporar uma medida de produtividade econômica baseado no uso da terra, identificamos a menor diferença entre a vegetação remanescente e a produtividade, a qual foi estimada de acordo com a quantidade de hectares de pecuária, reflorestamento e agricultura em cada unidade de paisagem. Esta diferença ficou evidente na faixa de 20% a 40% de vegetação remanescente. Além disso, utilizamos o adensamento da rede hidrográfica como uma medida de potenciais serviços provisionados pela água, de forma que paisagens com > de 0.81km<sup>2</sup> de extensão de rios foram selecionadas como importantes para manter este serviço (Figura 5.4). ). Como resultado final, apresentamos o **Mapa final de áreas para manejo e uso sustentável da biodiversidade – Áreas com potencial para pagamentos por serviços ambientais** (Figura 5.6).

### **5.3. Potencial de serviços ecossistêmico e de pagamentos baseado em estrutura da paisagem no Estado de Mato Grosso do Sul**

A aplicação deste *framework* para esta escala de paisagem no estado de Mato Grosso do Sul indicou que a maior parte do estado apresenta baixos valores de potencial de serviços ecossistêmicos proporcionados pela integridade ecológica dos remanescentes vegetais. A proporção destes valores varia de acordo com o bioma (Figura 5.5), fato que é condizente com a atual distribuição de vegetação remanescente. A maior frequência de unidades de planejamento no Pantanal apresentam os mais altos valores (>9), indicando que este bioma, no contexto do estado do Mato Grosso do Sul, provê as maiores quantidades de potenciais serviços ecossistêmicos relacionados à integridade ecológica dos remanescentes vegetais. Já para os biomas Cerrado e Mata Atlântica, os valores são quase absolutamente próximos a 1, indicando que, das características da estrutura da paisagem medidas, apenas uma contribuiu com o mais baixo valor. Isto revela que, para esta escala, muitas unidades de planejamento proporcionam poucos potenciais serviços ecossistêmicos provenientes da integridade ecológica dos remanescentes vegetais. Nesta perspectiva e sob o atual contexto de pagamentos por serviços ambientais, a possibilidade de promover serviços por compensação em outras unidades pode ser explorado de forma a atender eventuais requisitos, como por exemplo, de sequestro de carbono e de pagamento por oportunidade de custo da terra (Brancalion et al. 2012). Outra alternativa é restaurar serviços em unidades de planejamento chaves para determinadas regiões, por exemplo, conectando remanescentes em áreas de nascentes. Avaliar a importância da paisagem de forma a acessar informações dos potenciais serviços pode ser uma solução para definir e estabelecer valores monetários de pagamentos por serviços ambientais, sem perder a perspectiva que este constitui apenas um dos múltiplos valores da biodiversidade.

Um dos padrões mais evidentes no Estado é a dominância de baixos valores de serviços ambientais nas áreas com predominância de atividades agrícolas extensivas (como soja, cana-de-açúcar e milho) em áreas da bacia do Rio Paraná. Este conflito entre a produção de bens agrícolas e serviços ecossistêmicos tem sido um dos grandes desafios para o planejamento regional visando sustentabilidade. Entretanto, parte deste conflito está enraizado na ideia que serviços ecossistêmicos não são importantes para a produção econômica o que constitui uma falácia. O MS é um exemplo claro disto, pois a produção oriunda dos setores agropecuários depende de serviços de provisionamento de água, de clima e de biodiversidade.

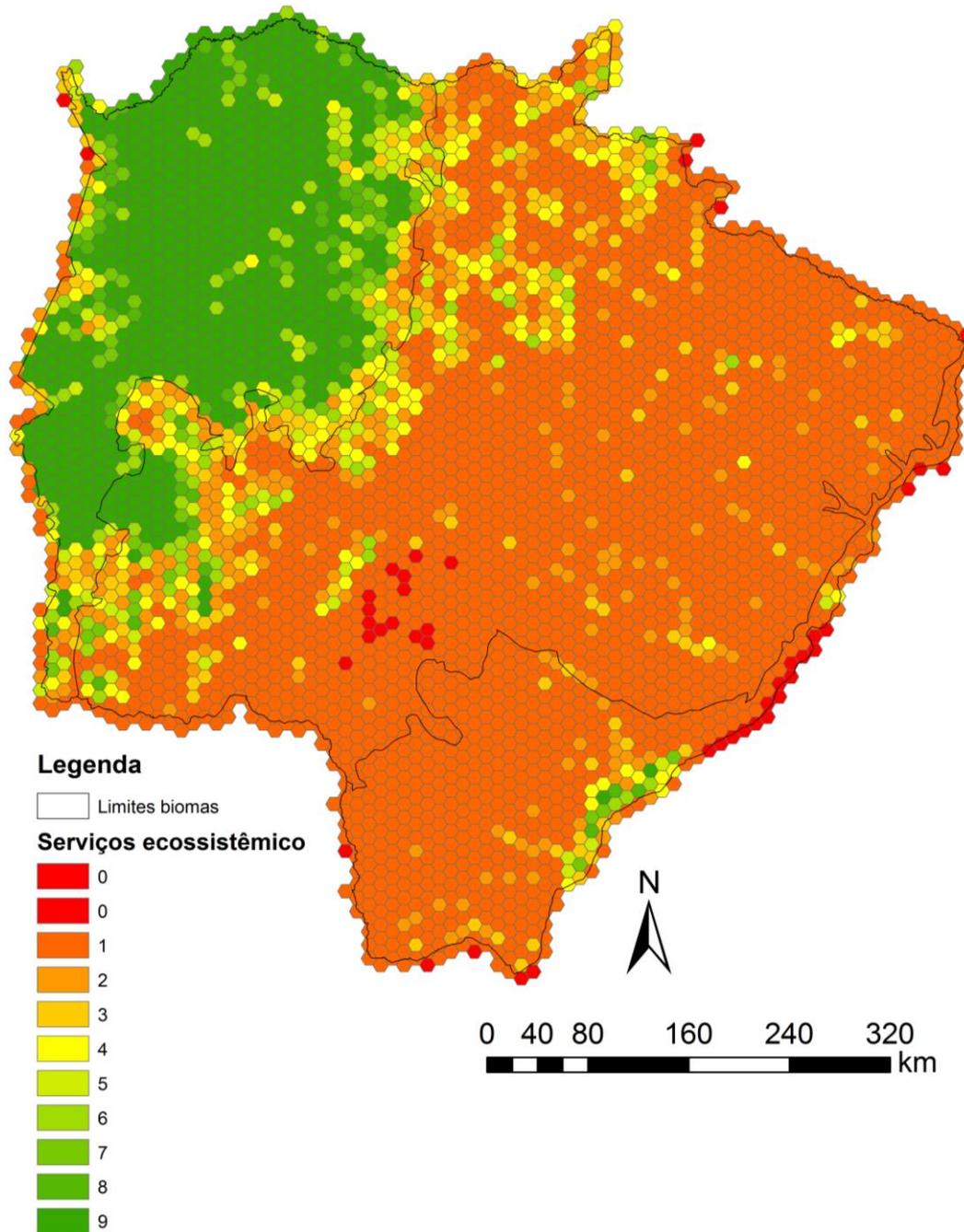


Figura 5.3. Valores do potencial de serviços ecossistêmicos por unidade de planejamento no estado de Mato Grosso do Sul, calculado pela estrutura dos remanescentes vegetais.

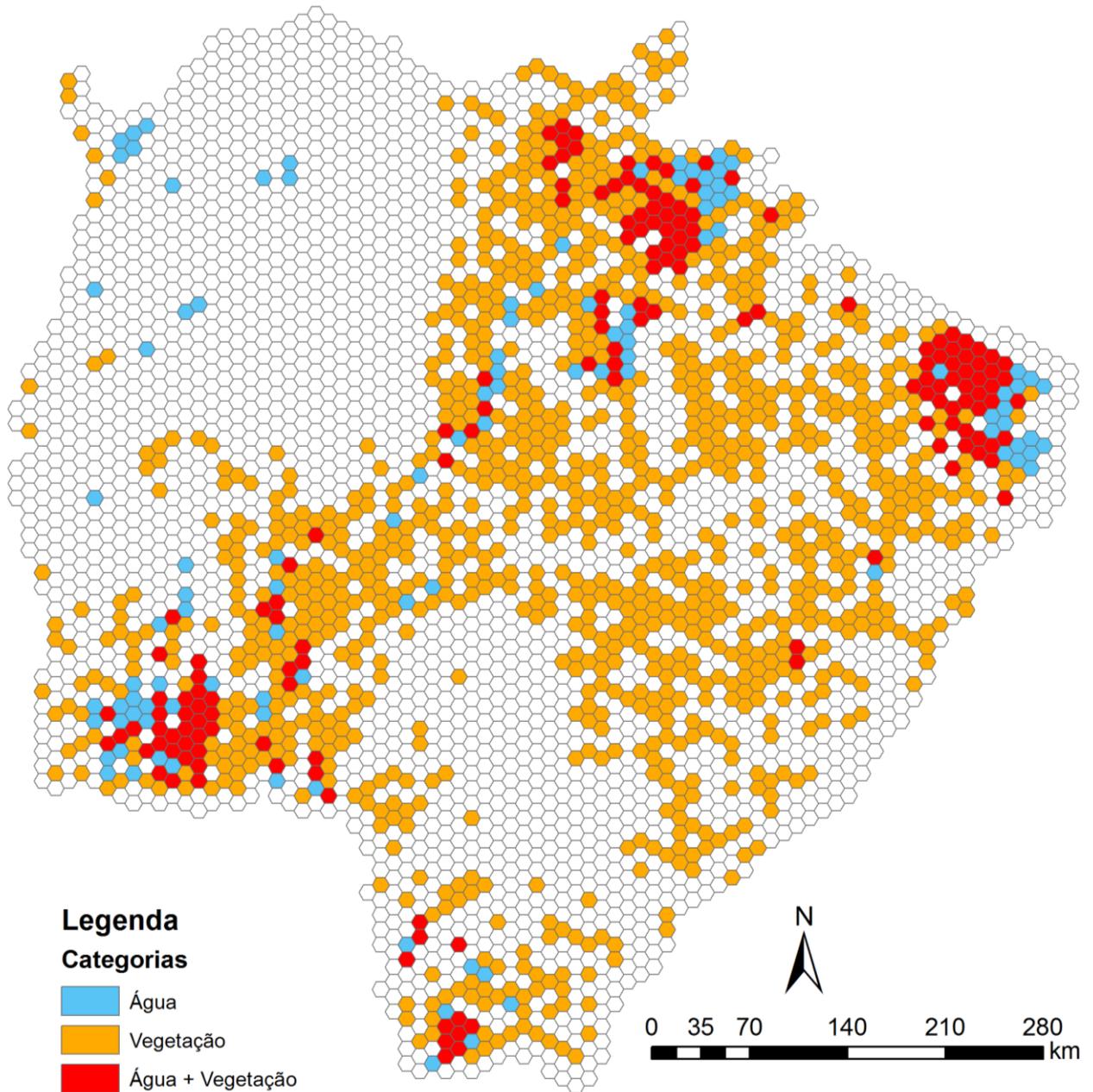


Figura 5.4. Paisagens que apresentam o melhor custo benefício para pagamento de serviços ambientais baseados em vegetação e água no estado de Mato Grosso do Sul.

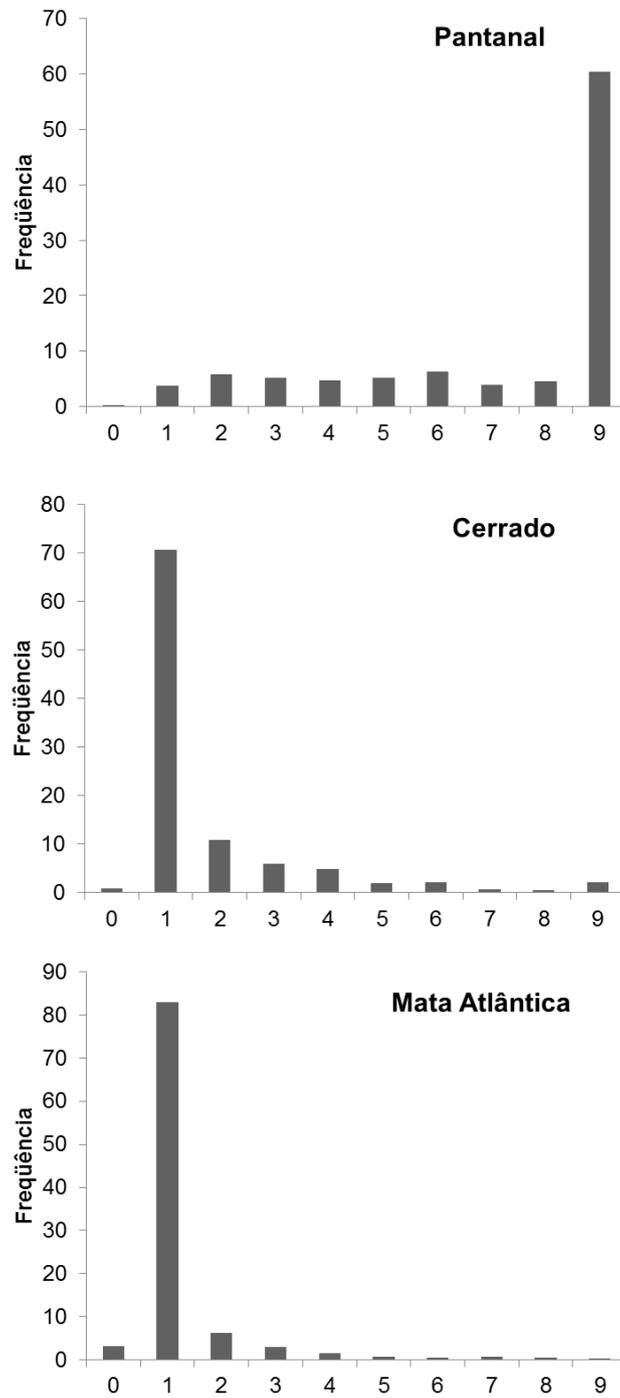


Figura 5.5. Histograma das frequências dos valores de potencial de serviços ecossistêmicos para os biomas Pantanal, Cerrado e Mata Atlântica no estado de Mato Grosso do Sul.

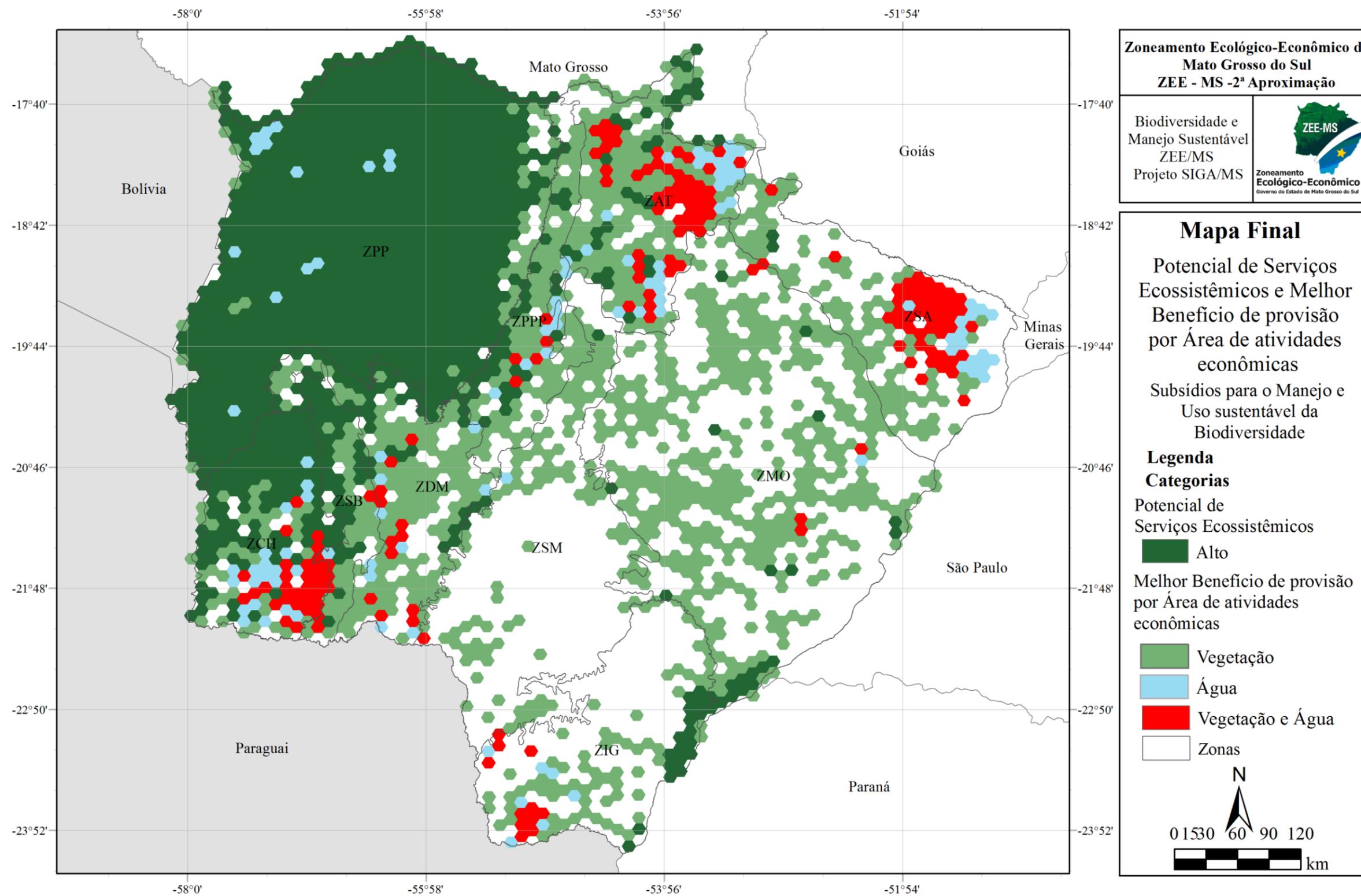


Figura 5.6. Mapa de áreas para manejo e uso sustentável da biodiversidade – Áreas com potencial para pagamentos por serviços ambientais.

#### 5.4. Referências

- Armenteras, D.; Gonzalez, T.M.; Retana, J. Forest fragmentation and edge influence on fire occurrence and intensity under different management types in Amazon forests. **Biological Conservation**, v. 159, p. 73–79, 2013.
- Becker, C.G.; Fonseca, C.A.; Haddad, C.F.B.; Batista, R.F.; Prado, P.I. Habitat split and the global decline of amphibians. **Science**, v. 318, p. 1775–1777, 2007
- Brancalion, P.H.S.; Viani, R.A.G.; Strassburg, B.B.N.; Rodrigues, R.R. Finding the money for tropical forest restoration. **Unasylva**, v. 63, p.41–50, 2012
- CI – Conservação Internacional; ECOA – Ecologia e Ação; Embrapa Pantanal; Fundación AVINA; Instituto SOS Pantanal; WWF-Brasil. **Monitoramento das alterações da cobertura vegetal e uso do solo na Bacia do Alto Paraguai Porção Brasileira**, 78p., 2012.
- Ferraz, S.F.B.; Ferraz, K.M.P.B.; Cassiano, C.C.; Brancalion, P.H.S.; Luz, D.T.A.; Azevedo, T.N.; Tambosi, L.R.; Metzger, J.P. How good are tropical forest patches for ecosystem service provisioning? **Landscape Ecology**, v. 29, p. 187-200, 2014
- Ferreira, P.A.; Boscolo, D.; Viana, B.F. What do we know about the effects of landscape changes on plant-pollinator interaction networks. **Ecological Indicators**, v. 31, p. 35–40, 2013
- Laurance WF, Lovejoy TE, Vasconcelos HL, Bruna EM, Didham, R.K.; Stouffer, P.C.; Gascon, C.; Bierregaard, R.O. Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-year investigation. **Conservation Biology**, v. 16, p. 605–618, 2002
- Laurance, W. F.; et al. . The fate of Amazonian forest fragments: a 32-year investigation. **Biological Conservation**, v. 144, p. 56–67, 2011
- MA, Millennium Ecosystem Assessment. **Ecosystem and Human Well-Being: Synthesis**. Island Press, Washington D.C., 160p., 2005
- Melo, F.P.; Arroyo-Rodríguez, V.; Fahrig, L.; Martinez-Ramos, M.; Tabarelli, M. On the hope for biodiversity-friendly tropical landscapes. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 28, p. 462–468, 2013

Capítulo V

---

Neary, D.G.; Ice, G.G.; Jackson, C.R. Linkages between forest soils and water quality and quantity. **Forest Ecology and Management**, v. 258, p. 2269–2281, 2009

Pardini, R.; Souza, S.M.; Braga-Neto, R.; Metzger, J.P. The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammal abundance and diversity in an Atlantic forest landscape. **Biological Conservation**, v. 124, p. 253–266, 2005

Putz, A.; Groeneveld, J.; Alves, L.F.; Metzger, J.P.; Huth, A. Fragmentation drives tropical forest fragments to early successional states: a modelling study for Brazilian Atlantic forests. **Ecological Modelling**, v. 222, p. 1986–1997, 2011

Santos, B.A.; Peres, C.A.; Oliveira, M.A.; Grillo, A. Alves-Costa, C.P.; Tabarelli, M. Drastic erosion in functional attributes of tree assemblages in Atlantic forest fragments of northeastern Brazil. **Biological Conservation**, v. 141, p.249–260, 2008

Saunders, D.A.; Hobbs, R.J.; Margules, C.R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. **Conservation Biology**, v. 5, p. 18–32, 1991

Schmiegelow, F.K.A.; Machtans, C.S.; Hannon, S.J. Are boreal birds resilient to forest fragmentation? An experimental study of short-term community responses. **Ecology**, v. 78, p. 1914–1932, 1997

Tabarelli, M.; Lopes, A.V.; Peres, C.A. Edge-effects drive tropical forest fragments towards an early-successional system. **Biotropica**, v. 40, p. 657–661, 2008

Tscharntke, T.; Klein, A.M.; Kruess, A.; Steffan-Dwenter, I.; Thies, C. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity—ecosystem service management. **Ecology Letters**, v. 8, p. 857–874, 2005

Turner, I.M. Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of the evidence. **Journal of Applied Ecology**, v. 33, p. 200–209, 1996

Williams, M.; Ryan, C.M.; Rees, R.M.; Sambane, E.; Fernando, J.; Grace, J. Carbon sequestration and biodiversity of regrowing miombo woodlands in Mozambique. **Forest Ecology and Management**, v. 254, p. 145–155, 2008

Zhang, L.; Dawes, W.R.; Walker, G.R. Response of mean annual evapotranspiration to vegetation changes at catchment scale. **Water Resources Research**, v. 37, p. 701–708, 2001

## CAPÍTULO VI- MAPA DE ÁREAS PARA RESTAURAÇÃO

### 6.1. Apresentação

Extensas paisagens no Planeta necessitam ser restauradas, em outras palavras, necessitam de intervenções para reverter o grau de degradação, aumentar a resiliência da biodiversidade e produzir serviços ambientais. Em Mato Grosso do Sul, poucos projetos de restauração tem sido implementados como parte de adequações ambientais à legislação e iniciativas individuais ou coletivas (e.g. programa Manancial Vivo na APA Guariroba; Formoso Vivo). Espera-se que com a obrigatoriedade quanto à restauração da vegetação de Áreas de Preservação Permanente (APPs), prevista pelo “novo” Código Florestal (Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012), ocorra um aumento do número projetos de restauração por motivações de conformidade legislação. Apesar desse aumento em número, a abrangência da restauração será diminuída quando comparada à legislação anterior, a exemplo de alterações como as previstas nas Reservas Legais (RLs), nas metragens das APPs, bem como considerando a modificação prevista da restauração ser computada a partir do leito regular ao invés do leito sazonal (Garcia et al. 2013; Soares-Filho et al. 2014). Atualmente, os projetos tendem a serem restritos a escalas locais e não consideram aspectos de custo-benefício em escala regional, o que pode resultar em baixa efetividade dessas ações.

No âmbito do Zoneamento Ecológico Econômico, o planejamento de restauração deve considerar a conectividade de paisagens (incluindo estrutura funcional das paisagens) visando facilitar o fluxo de organismos e manutenção de resiliência do sistema. Com o objetivo de incorporar a temática de restauração em uma ampla estratégia de gestão territorial do Estado de Mato Grosso do Sul foi realizado um estudo sobre a resiliência das paisagens, levando em consideração a quantidade e configuração espacial dos remanescentes de vegetação. O trabalho também apresenta áreas com prioridades de restauração considerando custo-benefício baseado na resiliência das paisagens e produtividade/economia da região.

### 6.2. Material e Métodos

Tambosi et al. (2013) formularam um método (*Framework*) baseado na teoria dos grafos, para otimizar esforços de restauração no bioma Atlântico considerando a quantidade de habitat e

Capítulo VI

suas conectividades na paisagem. Assim, devido à afinidade de objetivos, usamos este método como guia para extrair as áreas prioritárias para restauração no Mato Grosso do Sul.

As classes do mapeamento da vegetação e uso do solo de Mato Grosso do Sul (produzidas no Projeto GeoMS de 2007) que utilizamos nessa fase, foram resumidas em apenas duas: vegetação nativa e área antropizada. Desse modo, todos os fragmentos de vegetação nativa foram considerados como habitat, independente de seu grau de conservação ambiental. Enquanto as áreas antrópicas, por sua vez, foram consideradas como não-habitat (Figura 6.1) para efeito da métricas geradas e usadas no modelo aqui sugerido.

Trabalhando em ambiente SIG, utilizamos o ArcGis 9.3<sup>®</sup> e criamos um arquivo vetorial (*shape*) com a classe vegetação nativa (habitat) e sua ausência, portanto, o não-habitat. Em seguida criamos um *grid* (*shape*) com hexágonos de 10.000 hectares recobrendo todo o limite jurisdicional de Mato Grosso do Sul. Esses hexágonos são definidos aqui como paisagens locais e foram usados como “máscara” para recortar a *shape* de habitat e dessa formar extrair a quantidade de habitat em cada paisagem local. Para isso, cada hexágono foi individualizado por meio da ferramenta *Split* localizada no *Toolbox* do ArcGis 9.3<sup>®</sup> (Figura 6.1).

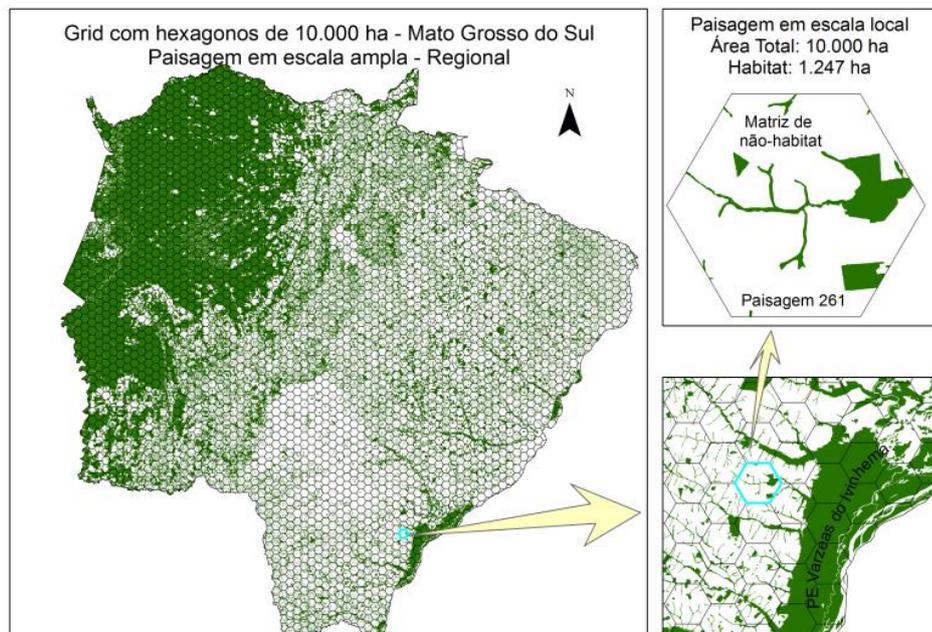


Figura 6.1. Grid dos hexágonos sobrepostos a área de habitat e não-habitat em Mato Grosso do Sul. Individualizada no canto superior direito, a exemplo a paisagem nº 261, com 10 fragmentos cujas áreas totalizam 1.247 hectares.

Capítulo VI

A principal análise e índices gerados nesta proposta são baseados na teoria dos grafos, que opera por meio de uma matriz de distância entre fragmentos de habitat e considera a área de cada um deles. Nessa abordagem os valores de distâncias são as arestas (*links*) enquanto as manchas (área delas) são os nodos do grafo (Figura 6.2)

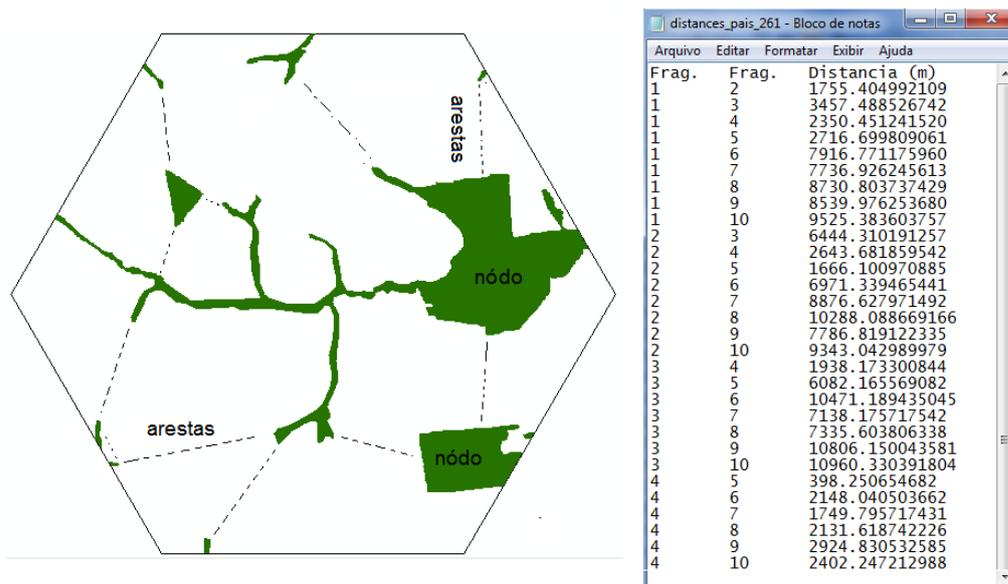


Figura 6.2. Matriz e seu respectivo grafo de representação de uma paisagem local, onde os habitats são os nodos e arestas representam as distâncias euclidianas. Na primeira linha partindo do fragmento 1 para o fragmento 2 são 1.755 metros e 40cm de distância. Notar que a relação entre nodos são simétricas, de modo que a distância é sempre a mesma nos dois sentidos do *link*.

Nessa abordagem utilizamos o ConeforSensinode 2.2 (CS22) um aplicativo de distribuição gratuita desenvolvido por Josep Tornée Santiago Saura na Universidade de Lleida na Espanha (Saura & Pascual-Hortal 2007). Para utilizá-lo, os comandos descritos a seguir foram sequenciados em scripts específicos para rodarem via linha de comando no ArcGis 9.3<sup>®</sup>. Então, neste passo, foi necessário que cada mancha (dentro de cada um dos 3.761 hexágonos) fosse individualizada pela ferramenta *feature>multiparttosinglepart* do Arctoolbox de modo a ter um registro independente. Assim, recalculamos a área de cada nova mancha que foi segmentada na fase anterior, pois agora tinham tamanhos diferentes dos originais (quando seus limites extrapolam os hexágonos).

## Capítulo VI

Foi necessário também calcular os novos ‘Ids’ via linha de comando, pois, tanto o campo área como esse de identificação dos registros devem ser idênticos entre todos os *shapes*. Esses campos são necessários na entrada do Conefor Input, que é um *plugin* instalado no SIG para gerar os arquivos ASCII (.txt) com a matriz de distancia entre manchas de cada hexágono (*shape*) e os valores de área de cada mancha (nodos a serem utilizados nas fases seguintes, no CS22). Concatenamos as centenas de arquivos.txt para sequenciar e montar o *script*, com os comandos do CS22 para os índices e parâmetros biológicos escolhidos. Depois disso no aplicativo R, foram juntados em uma tabela todos os arquivos ASCII com os índices gerados e fizemos um ‘join’ para relacionar na *shape* dos hexágonos as métricas extraídas.

O CS22 é um aplicativo que permite quantificar a importância das ligações (conectividade) e das áreas dos habitats, para a manutenção ou melhoria de uma paisagem, o que o torna muito útil para planejamento e auxílio na tomada de decisão através da identificação e priorização de áreas para conectividade ecológica (Saura & Torné 2012)

Conforme a fórmula na Figura 6.3, o índice Probabilidade de Conexão (PC) é um valor dado após o aplicativo rodar todos os possíveis caminhos entre habitats, considerando a área da mancha e a distancia entre os pares analisados, de modo que o caminho final passa uma única vez pela mancha (Pascual-Hortal & Saura 2006).

$$PC = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_i \cdot a_j \cdot P_{ij}^*}{A_L^2}$$

Figura 6.3. Índice Probabilidade de Conexão (PC) onde n é o total de nodos na paisagem,  $a_i$  e  $a_j$  são os atributos dos nodos i e j (área dos pares),  $A_L$  é a área total da paisagem enquanto  $P_{ij}^*$  é o produto da máxima probabilidade de todos os caminhos entre os pares i e j considerados.

Uma característica desse índice é que uma ligação é constituída por um conjunto de etapas em que nenhum nodo é usado mais de uma vez, de modo que o caminho feito pelo hipotético dispersor entre dois habitats não passa por quaisquer outros nodos intermediários. Além disso, as probabilidades de dispersão direta no CS22 são dadas por uma função exponencial negativa entre os nodos e por isso dois pares de manchas com distancia tendendo a zero terão a máxima probabilidade de conexão, ou seja  $PC \sim 1$  (Figura 6.4). Neste caso, o PC é definido como a probabilidade de dois animais soltos aleatoriamente na paisagem se reencontrarem.

Capítulo VI

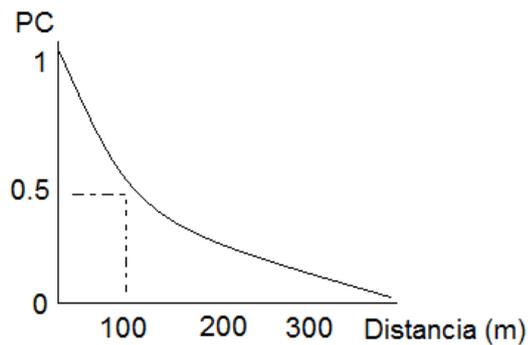


Figura 6.4. Modelo gráfico de uma função exponencial, evidenciando que quanto mais próximo estejam os nodos, maior será a probabilidade de movimento e fluxo gênico entre manchas, ou seja  $P_{ij}^* = P_{ij}$  quando PC for 1.

Desse modo quando um nodo ficar isolado funcionalmente, então  $P_{ij}^*$  será zero. Também, se uma paisagem não possuir macha alguma de habitat, então seu PC será zero. Por outro lado, o CS22 trás implícito o conceito biológico de que uma mancha se conecta com ela mesma com probabilidade máxima. Assim se uma paisagem é completamente ocupada pelo habitat então o PC será 1.

Quando nodes  $i$  e  $j$  são distantes, o caminho final apontado provavelmente conterà uma ou mais manchas de habitats intermediárias que sirvam de trampolim (*steppingstone*) no fluxo da biota, de modo que  $P_{ij}^* > P_{ij}$  (Figura 6.5)

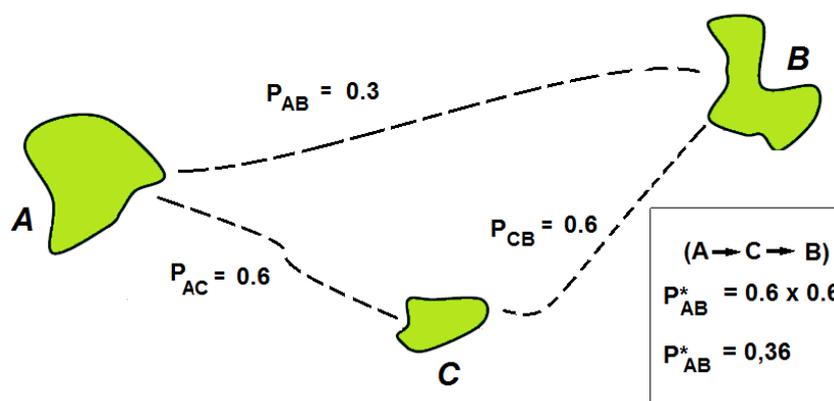


Figura 6.5. Exemplo do cálculo da probabilidade máxima do produto entre os nodos A e B ( $P_{AB}^*$ ) em uma paisagem simples, o que resulta maior do que a probabilidade de dispersão direta entre estes dois nodos ( $P_{AB}$ ).

Capítulo VI

Deste modo e adaptando o proposto por Tambosi et al. (2013), definimos três classes de resiliência baseadas na quantidade de habitat de cada paisagem bem como pelo grau de conectividade entre as manchas, que é dado pelos valores de PC (Figura 6.6).

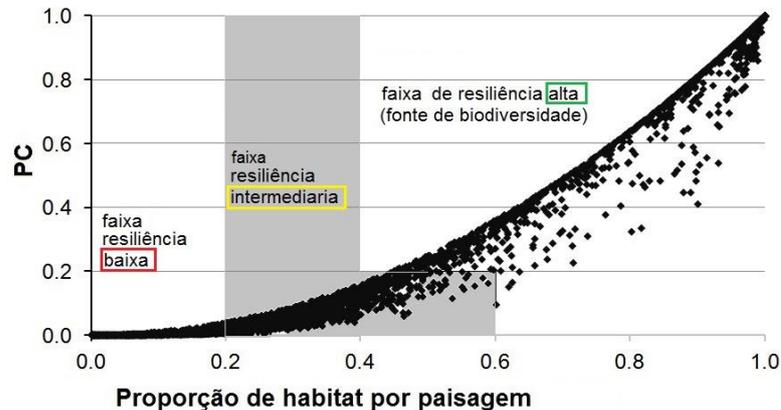


Figura 6.6. Distribuição das paisagens locais (pontos) de acordo com a proporção interna de habitat e Probabilidade de Conexão – PC. A faixa central em cinza corresponde aos limites de ocorrência de paisagens com resiliência média. A faixa a esquerda (baixa resiliência) paisagens com até 20% de habitat. A faixa da direita às paisagens com mais de 40% de habitat e probabilidade de conexão maior que 20% são consideradas fonte de biodiversidade (resiliência alta).

Em escala regional e por estas características, as paisagens poderão ser classificadas ou ranqueadas em função de sua resiliência, sendo que a classe baixa é composta de paisagens cujo custo de investimento para restauração seria alto considerando a pouca amplitude do retorno em termos de restauração ecológica esperada. Estas áreas são marcadas pela consolidação de atividades econômicas. No outro extremo, a classe de resiliência alta já possui, em tese, boas condições ambientais em termos de quantidade de habitat e conexão funcional da paisagem e por isso não se justificaria priorizar investimentos nela, a menos que alguma situação especial indique tal restauração focando em espécies de interesse (e.g. em escala local a conexão de dois grandes fragmentos, que mantêm populações isoladas, visando a conexão de espécies que não atravessem a matriz).

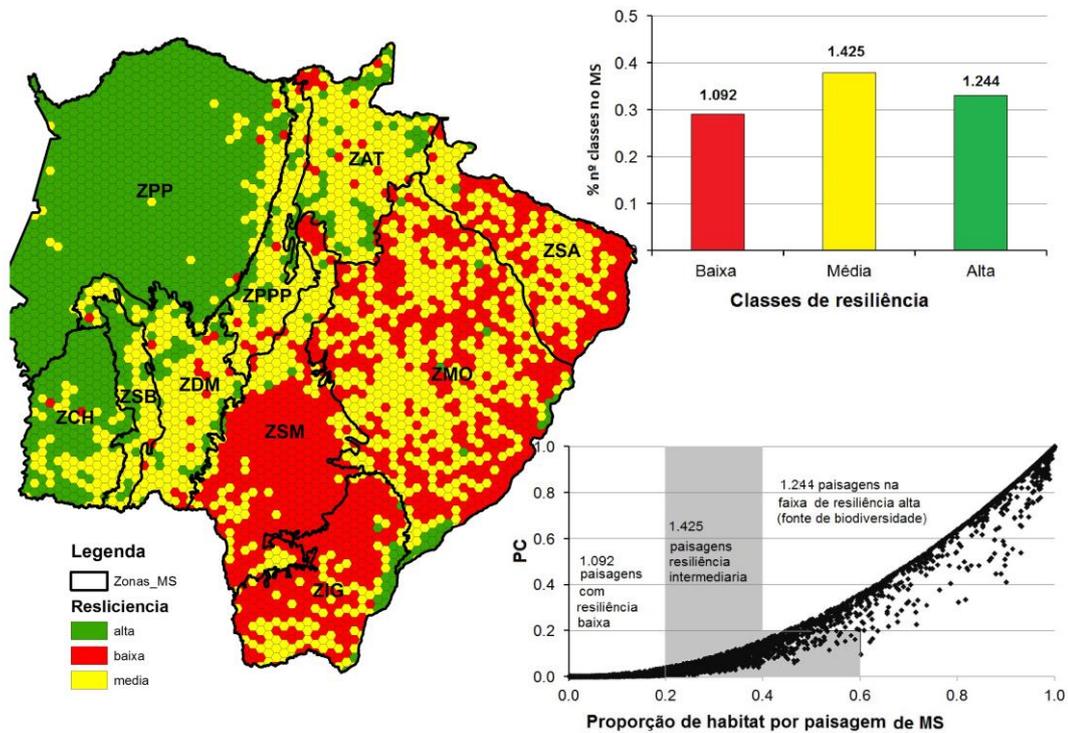


Figura 6.7. No mapa a distribuição das paisagens locais em função das Zonas e das 3 classes de resiliencia que são apresentados quantitativamente no gráfico superior. No gráfico inferior, a distribuição das paisagens locais (pontos) de acordo com a proporção interna de habitat e índice de conexão – PC. A faixa central em cinza corresponde aos limites de ocorrência de paisagens com resiliência intermediária. A faixa a esquerda (baixa resiliência) paisagens com até 20% de habitat. A faixa da direita às paisagens com mais de 40% de habitat e probabilidade de conexão maior que 20% são consideradas fonte de biodiversidade (resiliência Alta).

Dessa forma, a classe de média resiliência é constituída de paisagens que apresentam as melhores condições para receber incrementos e investimentos, pois dariam o melhor retorno em termos de restauração ecológica relativo ao montante de recursos disponibilizados. Em outras palavras, esta é a classe a ser priorizada em amplos programas de restauração ecológica, principalmente àqueles visando à constituição de corredores ecológicos e manutenção de serviços ecossistêmicos. De modo geral, i) as zonas do ZEE de consolidação e

## Capítulo VI

---

expansão (ver categorias do ZEE) possuem muitas paisagens de baixa resiliência que necessitam de ações de restauração voltadas à adequação ambiental visando restabelecimento de funções ecossistêmicas básicas, os projetos de restauração que serão estabelecidos nessas áreas terão motivação principal a adequação quanto à obrigatoriedade de recuperação prevista pela legislação atual e serão estabelecidos principalmente em APPs úmidas (ex: matas ciliares, lagos e nascentes); ii) as áreas de média resiliência podem gerar elevado retorno estratégico para ações de restauração de biodiversidade; iii) as paisagens com alta resiliência devem ser estrategicamente incorporadas no planejamento regional considerando seu elevado valor para conservação (ver relatório por zonas) (Figura 6.7).

Assim, apresentamos o Mapa final de Área para manejo e uso sustentável da biodiversidade – Areas prioritárias para restauração (Figura 6.8).

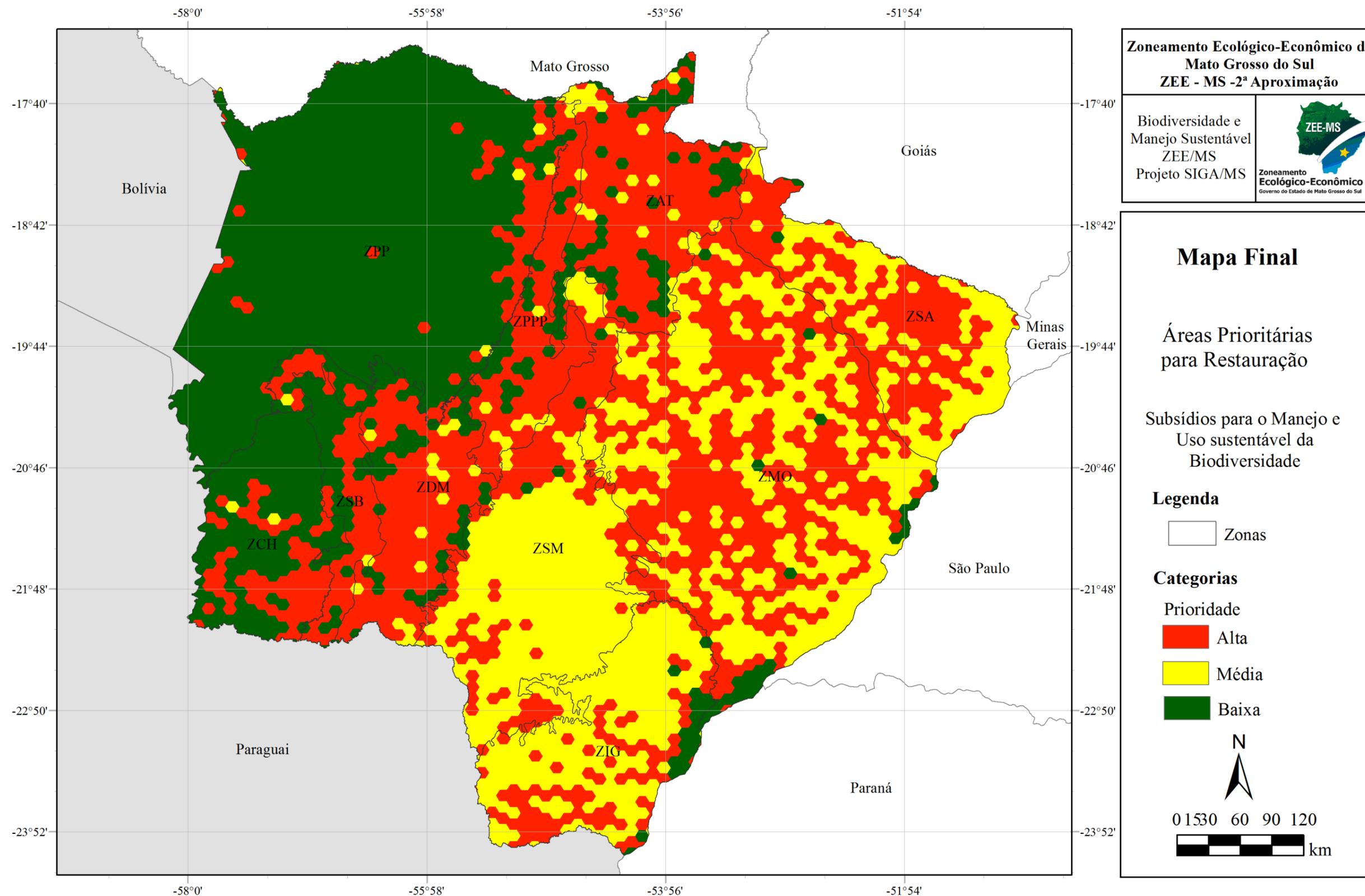


Figura 6.8. Mapa de áreas para manejo e uso sustentável da biodiversidade – Áreas prioritárias para restauração

### 6.3. Recomendações

As recomendações abaixo apresentadas foram elaboradas por um grupo de trabalho específico da temática restauração no âmbito do ZEE, durante o segundo workshop do Componente Biodiversidade no ZEE-MS realizado em novembro de 2014. Com o objetivo de identificar potenciais usos para o produto apresentado e seu refinamento, o grupo de trabalho focou em potenciais políticas públicas de restauração em escala de paisagem.

1. O produto apresentado é uma primeira aproximação regional orientadora de estratégias de restauração considerando aspectos de custo-benefício e fundamentado na abordagem de ecologia de paisagem. Nesta escala, o produto poderá ser refinado em estudos futuros que incluam: análise da importância relativa de cada paisagem para a conectividade regional; análise da importância da restauração no contexto da produção de bens no estado; análise multiescala e identificação prioridades por bacias hidrográficas e municípios, considerando oportunidades ligadas a pagamentos por serviços ambientais.
2. A sugestão de áreas com média resiliência ecológica como aquelas mais apropriadas para investimentos de restauração deve ser vista como apropriada quando o foco principal da restauração for a resiliência e conservação da biodiversidade (restauração para conservação da biodiversidade); entretanto, nas áreas identificadas de baixa resiliência, o foco deve ser na recuperação de funções ambientais básicas focadas nos serviços ambientais prestados (ex. controle de erosão e assoreamento). Neste cenário, a adequação ambiental de propriedades e empreendimentos é urgente para melhoria das condições locais, particularmente nas zonas de classificadas pelo ZEE como de expansão e consolidação. Caso contrário, problemas relacionados à assoreamento dos rios serão cada vez mais comuns interferindo na qualidade e quantidade de água disponível ao consumo e para atividades agrosilvilpatoris;
3. Dada a demanda de trabalhos empíricos e ações envolvendo restauração e resiliência regional, preparando o Estado para eventuais catástrofes (ex. déficits de abastecimento de água para cidades e produção agrícola), é fundamental a criação de um Programa de Pesquisa, Tecnologia, Inovação e Popularização em Restauração no Estado visando subsidiar continuamente políticas públicas e ações de restauração;
4. Considerando o papel da restauração para melhorar a qualidade de vida em cidades e outros aglomerados humanos é fundamental o alinhamento do planejamento de restauração em escala de paisagem com iniciativas de planejamento, como planos diretores municipais.

Capítulo VI

Dentre os potenciais alinhamentos, cabe destacar a possibilidade de priorização de cinturões verdes ao redor das cidades, assentamentos e aldeias indígenas visando manutenção de serviços ambientais locais, como provisão de água e equilíbrio climático.

**6.4. Referências**

Garcia, L.C.; Santos, J.S.; Matsumoto, M.; Silva, T.S.F.; Padovezi, A.; Sparovek, G.; Hobbs, R.J. Restoration challenges and opportunities for increasing landscape connectivity under the new Brazilian Forest Act. **Natureza & Conservação**, v. 11, p. 181-185, 2013.

Soares-Filho, B.; Rajão, R.; Macedo, M.; Carneiro, A.; Costa, W.; Coe, M. Rodrigues, H.; Alencar, A. Cracking Brazil's Forest Code. **Science**, 344: 363-364, 2014.

Tambosi, L.R.; Martensen, A.C.; Ribeiro, M.C.; Metzger, J.P. A framework to optimize biodiversity restoration efforts based on habitat amount and landscape connectivity. **Restoration Ecology**, v. 22, p. 169-177, 2013.

Saura, S.; Pascual-Hortal, L. **ConeforSensinode 2.2. User's Manual: Software for quantifying the importance of habitat patches for maintaining landscape connectivity through graphs and habitat availability indices**. University de Lleida, Espanha. Disponível em <www.conefor.org>, 2007.

Saura, S.; Torné, J. **Conefor 2.6 user manual**. Universidad Politécnica de Madrid. Disponível em <www.conefor.org>, 2012.

Pascual-Hortal, L.; Saura, S. Comparison and development of new graph-based landscape connectivity indices: towards the prioritization of habitat patches and corridors for conservation. **Landscape Ecology**, v. 21, p. 959-967, 2006.

---

**CAPÍTULO VII – CARACTERIZAÇÃO DAS ZONAS**

**7.1. Zona do Chaco**

**7.1.1. Diagnóstico de Paisagem e Biodiversidade**

A zona do Chaco possui como diferencial ser a única área de Chaco no Brasil. O uso do solo predominante é a pecuária com 818430,48ha, seguida de agricultura, 669,06ha, área com influência urbana, 560,52ha, alteração antrópica, 46693,26 ha, e de silvicultura, 1133,19 ha.

A região possui 781229,61 ha de vegetação natural, com predomínio de savana estépica com 673540ha, savanas, 243673,92 ha, 1184880,71ha de vegetação ciliar, 92842,2ha de floresta estacional decidual, 81852,12ha de formações pioneiras, 3999,78ha de áreas de tensão ecológica ou contatos florísticos, 5901,66ha de área com alteração natural/manejo,2402,46ha de vegetação secundária e 191,97 ha de floresta estacional semidecidual.

Com base nos dados que o programa BIOTA-MS tem conduzido e compilando em Sistema de Informação Geográfica de espécies ameaçadas no Estado (Torrecilha et al. 2015), nesta zona para o grupo taxonômico de aves foram encontradas registros de : *Crypturellus noctivagus* (Wied, 1820) classificada como VU (MMA 2003) e NT/IUCN; *Taoniscus nanus* (Temminck, 1815) classificada como VU (MMA 2003) e VU/IUCN; *Rhea americana* (Linnaeus, 1758) classificada como NT/IUCN; *Anodorhynchus hyacinthinus* (Latham, 1790) classificada como VU(MMA 2003) e EN/IUCN; *Amazona vinacea* (Kuhl, 1820) classificada como VU(MMA 2003) e EN/IUCN; *Alipiopsitta xanthops* (Spix, 1824) classificada como NT/IUCN; *Pyrrhura devillei* (Massena & Souancé, 1854) classificada como NT/IUCN; *Primolius maracana* (Vieillot, 1816) classificada como NT/IUCN; *Alectrurus risora* (Vieillot, 1824) classificada como VU/IUCN; *Culicivora caudacuta* (Vieillot, 1818) classificada como VU(MMA 2003) e VU/IUCN; *Sporophila cinnamomea* (Lafresnaye, 1839) classificada como EN(MMA 2003) e VU/IUCN; *Sporophila palustris* (Barrows, 1883) classificada como EN (MMA 2003) e EN/IUCN; *Eleothreptus anomalus* (Gould, 1838) classificada como NT/IUCN; *Spizaetus ornatus* (Daudin, 1800) classificada como NT/IUCN; *Morphnus guianensis* (Daudin, 1800) classificada como NT/IUCN; *Neochen jubata* (Spix, 1825) NT/IUCN; *Tigrisoma fasciatum*

## Capítulo VII

(Such, 1825) classificada como EN/IUCN; *Harpia harpyja* (Linnaeus, 1758) classificada como NT/IUCN;

Para o grupo taxonômico de mamíferos foram encontrados registros de: *Myrmecophaga tridactyla* (Linnaeus, 1758) classificada como VU (MMA 2003) VU/IUCN; *Pteronura brasiliensis* (Gmelin, 1788) classificada como VU (MMA 2003) e EN/IUCN;; *Panthera onca* (Linnaeus, 1758) classificada como VU (MMA 2003) e NT/IUCN; *Leopardus braccatus* (*Oncifelis colocolo*) (Cope, 1889) classificada como VU (MMA 2003); *Leopardus pardalis mitis* (Linnaeus, 1758) classificada como VU (MMA 2003); *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815) classificada como VU (MMA 2003) e NT/IUCN; *Tayassu pecari* (Link, 1795) classificada como NT/IUCN; *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758), classificada como VU/IUCN e *Thylamys macrurus* (Olfers, 1818) classificada como NT/IUCN.

### 7.1.2. Serviços ambientais

Com uma extensão de rios de 3688,74km, a zona de Chaco se destaca no cenário estadual pela importância de algumas paisagens em termos de serviços de água e vegetação. A maior parte das áreas destacadas pelos serviços ambientais coincide com zonas ripícolas em áreas dominadas pela produção de pecuária.

Outro serviço ambiental chave na região é a pesca. Visto o cenário de sustentabilidade ambiental, a região tem potencial de desenvolver turismo de natureza, considerando o diferencial de possuir a exclusiva presença de chaco no Brasil. Destacamos que já existem iniciativas de agregação a valor turístico com a produção de artesanato com o uso de espécies nativas e

de produção de artesanato com o uso de espécies nativas, o que pode agregar valor turístico, além da região possuir um histórico ligado a produção de erva mate ainda pouco explorado para este mesmo fim.

### 7.1.3. Priorização de áreas para restauração

A maior parte das paisagens da Zona foi classificada como resiliência intermediária e alta, 28,96% e 70,23% respectivamente. Este resultado é coerente com a categoria da zona de

Capítulo VII

conservação/recuperação. As áreas de resiliência alta estão principalmente nas áreas de inundação sazonal do Pantanal.

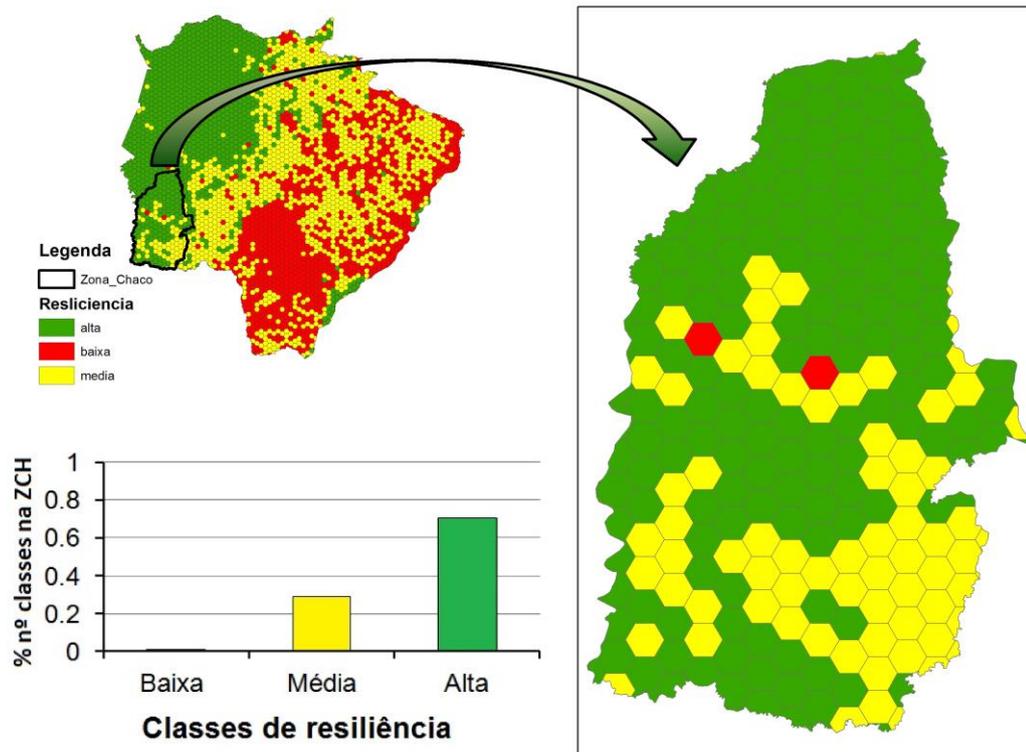


Figura 7.1.1. Classes de resiliência das paisagens na Zona Chaco. No gráfico a proporção de cada classe na ZCH. Em destaque a direita o arranjo espacial das três classes consideradas.

As regiões em amarelo (Figura 7.1.1), situadas mais a leste e sul da zona, são marcadas por atividades de pecuária, com nível intermediário de fragmentação. Este cenário significa que alta probabilidade de sucesso de restauração com relativamente pouco investimento considerando escala de paisagem. Nesta zona apenas duas paisagens (> 1%) possuem características de resiliência baixa, provavelmente relacionada ao fato de ser área convertida e consolidada como atividade agropecuária.

As ações de restauração nessa zona devem ser conduzidas de modo a melhorar a conectividade funcional em escala local, relacionando-as aos programas de pagamentos por serviços ambientais bem como ao aumento da rede de área protegidas.

## Capítulo VII

### **7.1.4. Panorama sobre áreas protegidas e cenários de priorização de áreas para conservação usando Planejamento Sistemático**

A Zona do Chaco possui atualmente 4 unidades de conservação, com destaque a porção de 24.924,16ha do Parque Nacional da Serra da Bodoquena que possui formações cársticas, únicas no Estado, incluindo cavernas com muitos endemismos (e.g. onicóforos e peixes).

A maior parte da reserva indígena Kadiwéu (517.778,72ha) está nesta zona. Ela possui predomínio de Chaco florestado e, embora seja importante destacar que seu papel principal esteja relacionado ao direito indígena pela terra, os valores de conservação, incluindo biodiversidade e estoque de carbono, também são estratégicos para sustentabilidade regional. Além disto, apresentam potencial para envolverem em pagamentos por serviços e turismo histórico e cultural.

A referida zona é marcada por paisagens insubstituíveis para conservação (Figura 7.1.2), com destaque as paisagens a oeste da zona com Chaco arborizado e estépico cuja ocorrência está pouco representada nas atuais áreas protegidas. Os fragmentos existentes estão em propriedades privadas e vem sendo convertidos de forma rápida. Esta foi classificada na primeira aproximação do ZEE-MS como zona de CONSERVAÇÃO e RECUPERAÇÃO

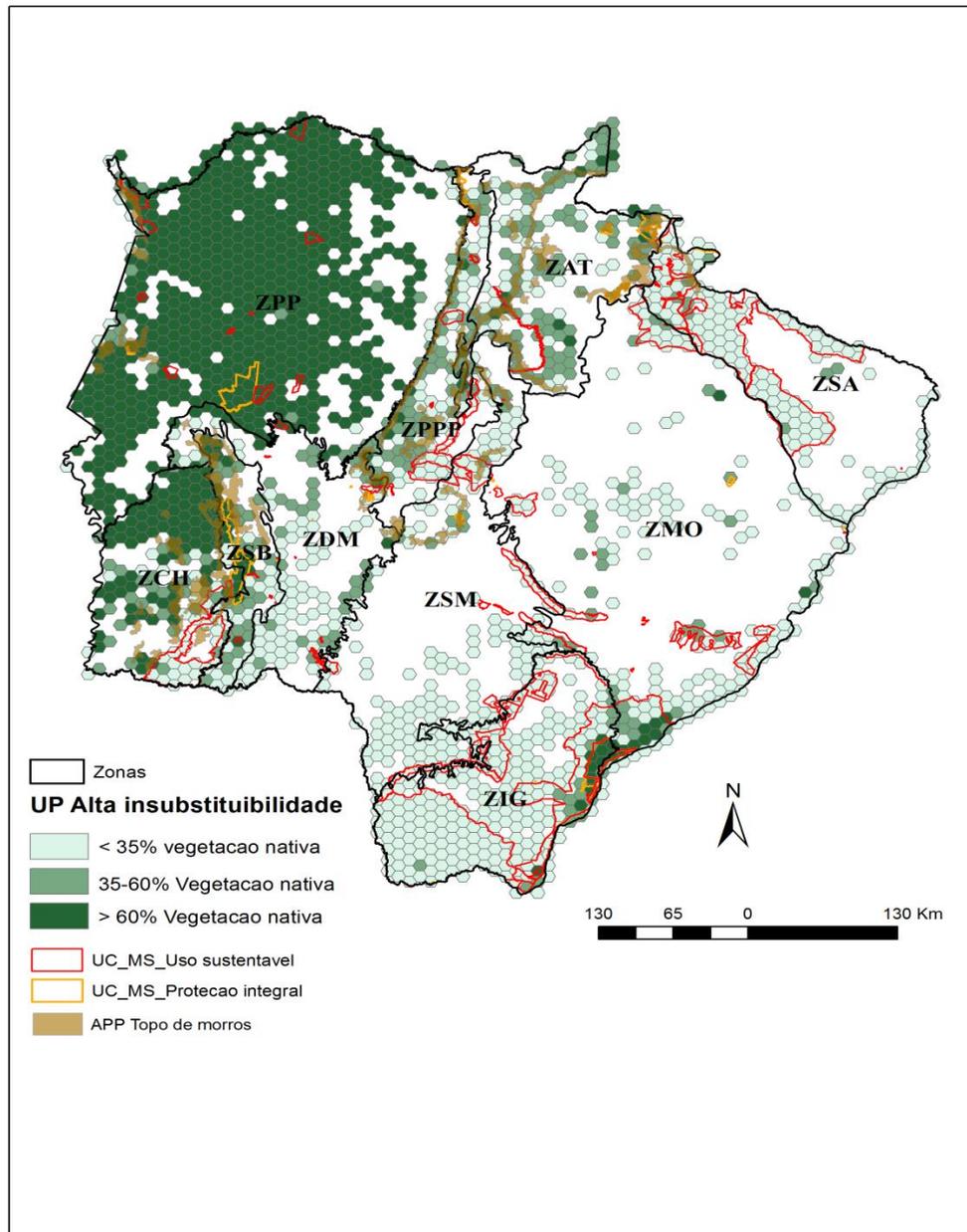


Figura 7.1.2. Mapa de UPs insubstituíveis selecionadas para o MS, e classificadas quanto à presença de vegetação nativa e de paisagens únicas (TNC) na proteção de 20% ponderados por raridade e vulnerabilidade, de todas as formações vegetais e sistemas ecológicos existentes no MS (Fontes dos Mapas base GEO-MS, TNC e SOS/EMBRAPA/WWF).

São cinco blocos de áreas importantes para a conservação que delineamos no mapa da Figura 7.1.3, para a ZCH. Todas elas de certa forma associadas ao espelho calcáreo da serra da Bodoquena, de um total de 103 UPs de alta insubstituíbilidade cobrindo 852.953,5 hectares de

## Capítulo VII

vegetação nativa remanescente (aproximadamente 40% do total). Em realidade a região delimitada na ZCH cobre os ambientes do Pantanal, da serra da Bodoquena e do Chaco propriamente dito, sendo, portanto, das mais diversas em termos de diversidade biológica. Além disto, esta zona engloba áreas indígenas (e.g. TI Kadiwéu primeira de Mato Grosso do Sul), com 500 mil hectares, capturam 72 UPs (Figura 7.1.3 - 1) contendo amostras representativas de Chaco arbóreo e estépico. O total protegido em UCs na ZCH é de cerca de 12% , boa parte em UCs de US. Acreditamos que haja a necessidade de equilibrar esta proporção e aumentar a área de RPPNs e PI. Assim somando-se a área da TI com as UCs existentes ficam faltando cerca de 98 mil hectares para fechar a necessidade de representatividade da Zona.

Circundando a Serra da Bodoquena uma rede de estradas facilitou a conversão para a formação de pastagem e consolidação da atividade agrícola, isolando parte da vegetação da Serra tanto do pantanal como de áreas voltadas para a bacia do rio Miranda, neste contexto os diversos os corpos d'água que dependem de sua orografia são a única oportunidade de ligação da vegetação como as florestas secas de interior. Os rios, que nascem em olhos d'água que minam do solo poroso, vêm de um aquífero superficial e fragmentário. O isolamento dos cursos d'água criou condições excepcionais para o processo de especiação aquática e a formação calcária foi sendo moldada pelas águas dando origem a uma grande quantidade de cavernas, que por outro lado também facilitou a especiação de troglóbios.

São cerca de 20 UPs que compreendem o Parque Nacional da Serra da Bodoquena (em amarelo, Figura 7.1.3 - 2) e as montanhas adjacentes, que compõem as microbacias dos rios Apa, Perdido, Formoso e Salobra. Os diversos brejos formados na origem destes rios são abrigos e fonte de resiliência a rede hídrica local e merecem proteção especial, tanto por parte do poder público como pelos proprietários rurais, pois tanto a agropecuária quanto o turismo dependem do uso partilhado e consciente das microbacias. Na realidade da Serra da Bodoquena, a criação de pequenos bolsões de proteção complementar ao PARNA, seja por parte dos municípios ou dos proprietários, pode consolidar um modelo interessante de parcerias onde há um retorno da vegetação nativa e a recuperação das matas de galeria. O mecanismo do ICMS ecológico pode ser a alavanca para este processo, junto com os fundos gerados pela atividade de turismo na natureza.

Capítulo VII

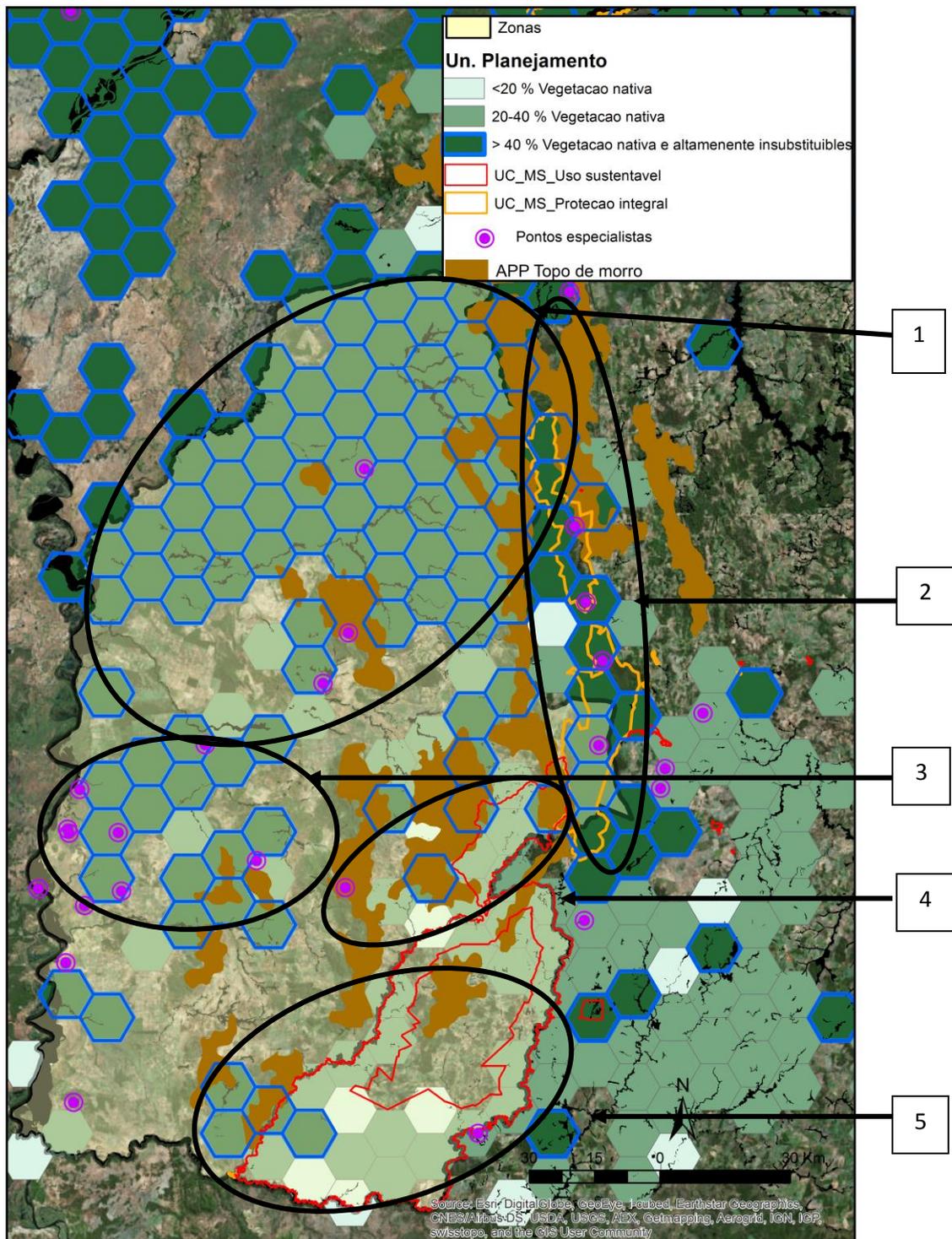


Figura 7.1.3. Zona do Chaco com Unidades de Planejamento (UPs = hexágonos) de alta insubstituibilidade em azul; a tonalidade de verde indica a porcentagem de vegetação nativa por célula, conforme legenda. Elipses enumeradas de 1 a 5 indicam regiões prioritárias para proteção.

## Capítulo VII

A área acima da cidade de Porto Murtinho (Figura 7.1.3 - 3) é a mais importante região do Pantanal brasileiro, o chamado “Fecho dos Morros” é um maciço rochoso que regula o fluxo de água saindo da planície, estas montanhas tiveram importância estratégica na guerra do Paraguai, são um elemento fundamental da Bacia do Alto Paraguai. Esta relevância se reflete também na diversidade biológica local, com diversas indicações de especialistas. São 15 UPs capturadas e classificadas como de alta insubstituibilidade, boa parte das mesmas já foram degradadas, restando apenas áreas de relevo mais quebrado ou inundáveis para representar os remanescentes de vegetação chaquenha e de matas secas. Ao sul de Porto Murtinho, na localidade de Porto Quebracho, um remanescente considerável de vegetação chaquenha (estépica) e áreas úmidas, merecem a atenção do Estado e do município considerando a velocidade e extensão das áreas convertidas. São cerca de 5 mil hectares distribuídos em duas UPs vizinhas e mais 3 mil na região da cabeceiras do Rio Apa, cujas matas de galeria foram protegidas por uma APA (Figura 7.1.3 - 5), mas que podem se beneficiar de um núcleo de proteção Integral, mantido de modo a proteger estes ambientes aquáticos que já mostraram sua grande riqueza.

A elipse 4 (Figura 7.1.3 - 4) aponta para uma região que concentra a APA do rio Perdido e a porção final do PARNA da Bodoquena. Nesta região são cerca de 5 UPs distribuídas em várias áreas montanhosas, que circundam a APA, estes relevos devem ser conectados por uma área de proteção integral.

---

## 7.2. Zona de Proteção Pantaneira

### 7.2.1. Diagnóstico de Paisagem e Biodiversidade

A ZPPP possui 1,4 milhões de hectares, é composta por fragmentos em 12 municípios e foi caracterizada como Zona de CONSERVAÇÃO. Assim, esta zona irá necessitar de um substancial volume de recursos para sua recuperação, considerando a perda 66% de sua cobertura vegetal nativa. O uso do solo predominante na Zona de Proteção Pantaneira é a pecuária com 826943,58ha, seguida de agricultura com 110076,57 ha, 24913,98 de alteração antrópica, área com influência urbana 3547,8 ha, 4497,93ha de silvicultura e 8026,29ha de cana-de-açúcar. A região possui 96586,83 ha de vegetação ciliar, 386987,22 de savana, 1404,54ha de floresta estacional decidual, 160,38área com alteração natural/manejo.

Parte desta região, chamada *Pantanal Alto*, foi uma das primeiras regiões de conversão da planície se alastrando ao longo da rodovia que liga Aquidauana a Rio Negro e depois Coxim, a chamada *Transfragelli*. Cerrados foram convertidos para a formação de pastagens, oferecendo aos produtores campos onde originalmente havia poucas áreas de gramíneas. Apesar de sua fragilidade a processos erosivos, o vale entre as duas dobras areníticas concentram refúgios (inclusive climáticos) importantes para a fauna que se utiliza do Pantanal como fonte de alimentos e os paredões de arenito para a nidificação. Estes formam furnas com fauna prodigiosa, facilitando processos de colonização e recolonização.

A dobra de arenito que percorre a região de norte a sul pelas serras da Alegria e de Maracajú, além de grande beleza cênica, foi utilizada por povos pré-colombianos e é repositório de rico acervo de pinturas rupestres. Diversas nascentes importantes encontram-se tanto na primeira dobra quanto na segunda dobra do terreno, os quais correm de forma paralela. Esta região é considerada como área importante de recarga para o Aquífero Guarani e, portanto, deve ser alvo de forte política indutora de recuperação da malha hídrica, pois vários de seus 8,5 mil quilômetros de rios encontram-se assoreados e tem carreando para o Pantanal toneladas de sedimentos que podem repetir os processos observados na bacia do Taquari. As APPs dos cursos menores que conectavam as montanhas escarpadas ao pantanal necessitam de completa recuperação de modo a facilitar o fluxo da fauna entre os Planaltos e a planície pantaneira.

Com base nos dados que o programa BIOTA-MS tem conduzido e compilando em Sistema de Informação Geográfica de espécies ameaçadas no Estado (Torrecilha et al. 2015), para esta

## Capítulo VII

zona, o grupo taxonômico de aves foram encontradas registros de : *Rhea americana* (Linnaeus, 1758) classificada como NT/IUCN; *Anodorhynchus hyacinthinus* (Latham, 1790) classificada como VU(MMA 2003) e EN/IUCN.

Para o grupo taxonômico de mamíferos foram encontrados registros de: *Myrmecophaga tridactyla* (Linnaeus, 1758) classificada como VU (MMA 2003) VU/IUCN; *Leopardus pardalis mitis* (Linnaeus, 1758) classificada como VU (MMA 2003); *Leopardus tigrinus* (Schreber, 1775) classificada como VU (MMA 2003) VU/IUCN; *Puma concolor capricornensis* (Goldman, 1946) classificada como VU (MMA 2003); *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815) classificada como VU (MMA 2003) e NT/IUCN; *Tayassu pecari* (Link, 1795) classificada como NT/IUCN; *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758), classificada como VU/IUCN.

### 7.2.2. Serviços ambientais

A Zona de Proteção do Pantanal possui uma malha hídrica com 2035,53km. Abrange as Bacias dos rios Miranda (através do Rio Aquidauana), Taquari, Correntes e Negro. É a partir desta Zona que os Rios Miranda, Correntes, Taquari e Negro atingem a Zona da Planície Pantaneira, sendo que os dois últimos sofrem uma drástica redução de velocidade, decorrente da brusca mudança de declividade, provocando deposição de sedimentos, assoreamento do leito e uma perda de poder erosivo que se traduz por uma seção transversal maior que a do estirão a montante. A zona se destaca no cenário estadual em relação a quantidade de paisagens com elevado valor de serviços ligados a vegetação natural e algumas paisagens em relação a água e vegetação.

O serviço cultural de turismo atrelado à biodiversidade ocorre em algumas áreas desta zona, com destaque ao Caminho dos Ipês, integrada por Campo Grande, Rochedo, Corguinho e Rio Negro. Entretanto, o potencial de turismo de natureza ainda é pouco explorado, considerando a beleza cênica e cachoeiras pouco distantes de centros urbanos como Campo Grande.

Nesta região encontram-se alguns aldeamentos indígenas como o Limão Verde que ocupam área pequena, mas tem grande valor, pelo conhecimento acumulado acerca da etnobotânica das serras e sua capacidade farmacológica.

### 7.2.3. Priorização de áreas para restauração

A maior parte das paisagens desta Zona foi classificada como resiliência intermediária e alta (68,54% e 21,60% respectivamente). Este resultado reafirma a necessidade de tratá-la como zona de conservação devido seus atributos geomorfológicos, com solos suscetíveis a erosão e comportar nascentes de importantes mananciais que drenam pra a planície pantaneira.

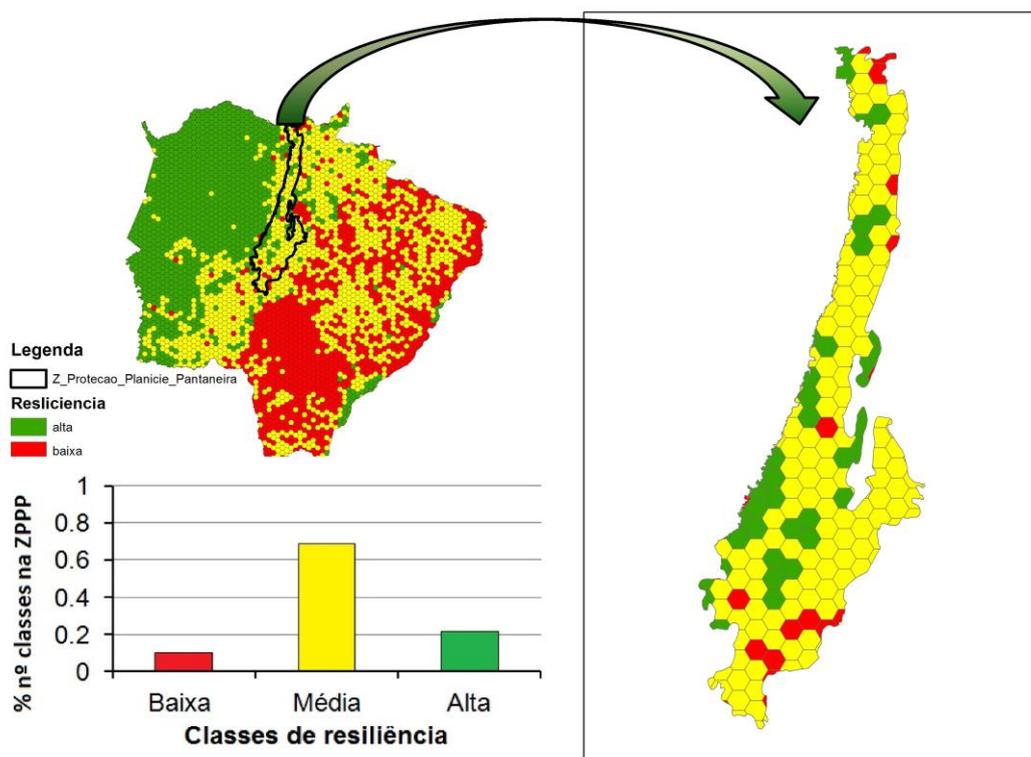


Figura 7.2.1. Classes de resiliência das paisagens na Zona de Proteção da Planície Pantaneira. No gráfico a proporção de cada classe na ZPPP. Em destaque a direita o arranjo espacial das três classes consideradas.

As paisagens locais em amarelo (Figura 7.2.1), distribuídas por toda Zona, são marcadas por atividades agropecuárias sob domínio vegetacional de Cerrado. Este mosaico de áreas com média resiliência é ainda favorecido por paisagens locais com alta resiliência que permeiam a Zona denotando as boas condições para ações de restaurações ambientais voltadas a promover melhor conectividade funcional das paisagens, sejam para constituição de corredores de biodiversidade ou manchas para trampolins ecológicos.

## Capítulo VII

---

Este cenário significa alta probabilidade de sucesso de restauração com relativamente pouco investimento considerando escala de paisagem. Este benefício pode ser ainda maior quando se considerar, em longo prazo, os efeitos positivos de ações de restauração sobre a Planície que é altamente afetada por ações no Planalto. Nesta zona, quase (dez) 10% possuem características de resiliência baixa, nas quais seriam urgentes ações de restauração relacionadas a adequabilidade legal, principalmente em áreas de nascentes e cursos d'água.

### **7.2.4. Panorama das áreas protegidas e cenários de priorização de áreas para conservação usando Planejamento Sistemático em Conservação**

A ZPPP tem a particularidade de ser a nascente das microbacias dos rios Taboco e Negro, cuja área de drenagem se restringe as duas primeiras dobras areníticas, portanto, bastante isolada e restrita. Nossa indicação é para a criação de um modelo de proteção com a criação de um complexo de áreas capazes de assegurar a manutenção dos elementos funcionas desta pequena Bacia, podendo servir como exemplo na direção da recuperação e do manejo de uma Sub-bacia Pantaneira, como a criação de mecanismos de desenvolvimento e difusão de tecnologias sustentáveis de produção e integração planalto planície.

Capítulo VII

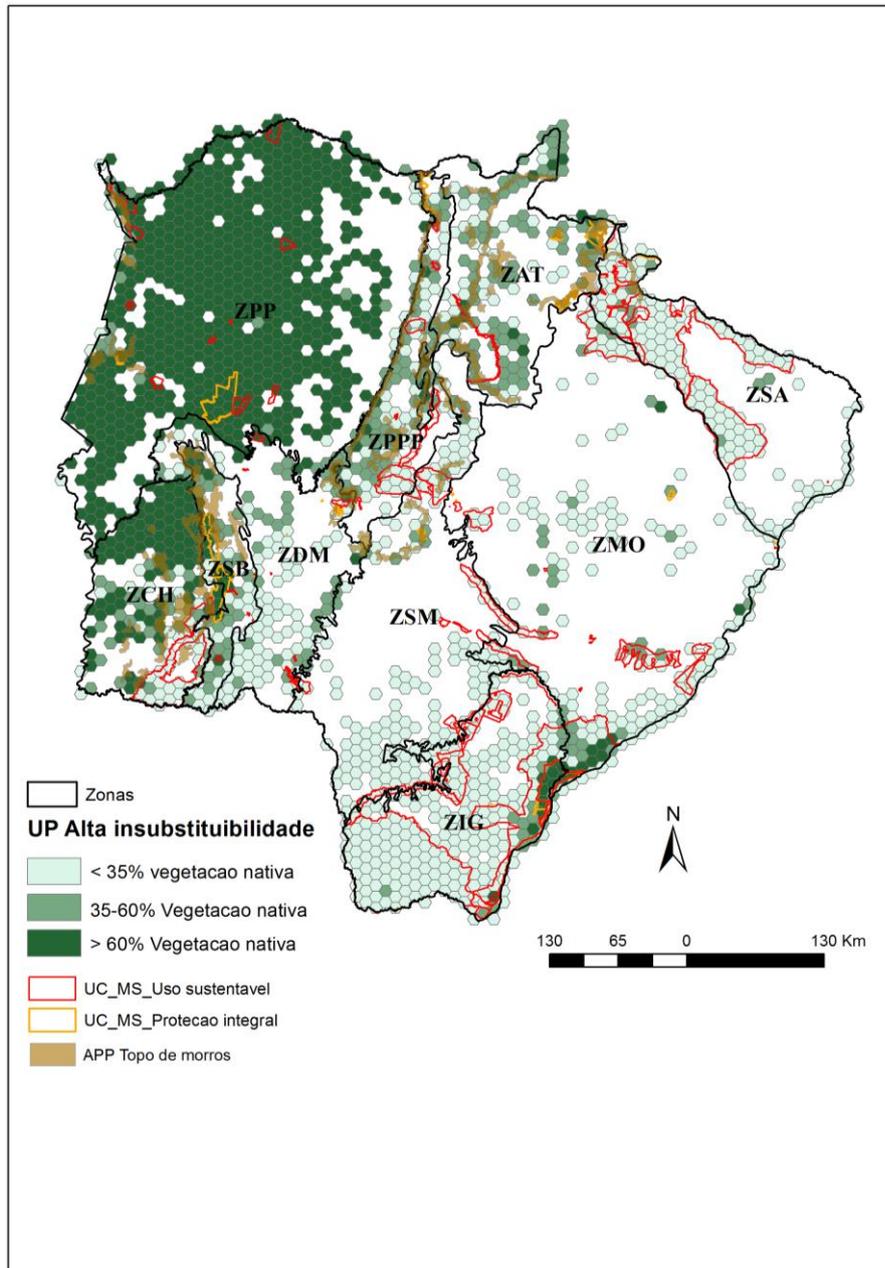


Figura 7.2.2. Mapa de UPs insubstituíveis selecionadas para o MS, e classificadas quanto à presença de vegetação nativa e de paisagens únicas (TNC) na proteção de 20% ponderados por raridade e vulnerabilidade, de todas as formações vegetais e sistemas ecológicos existentes no MS (Fontes dos Mapas base GEO-MS, TNC e SOS/EMBRAPA/WWF).

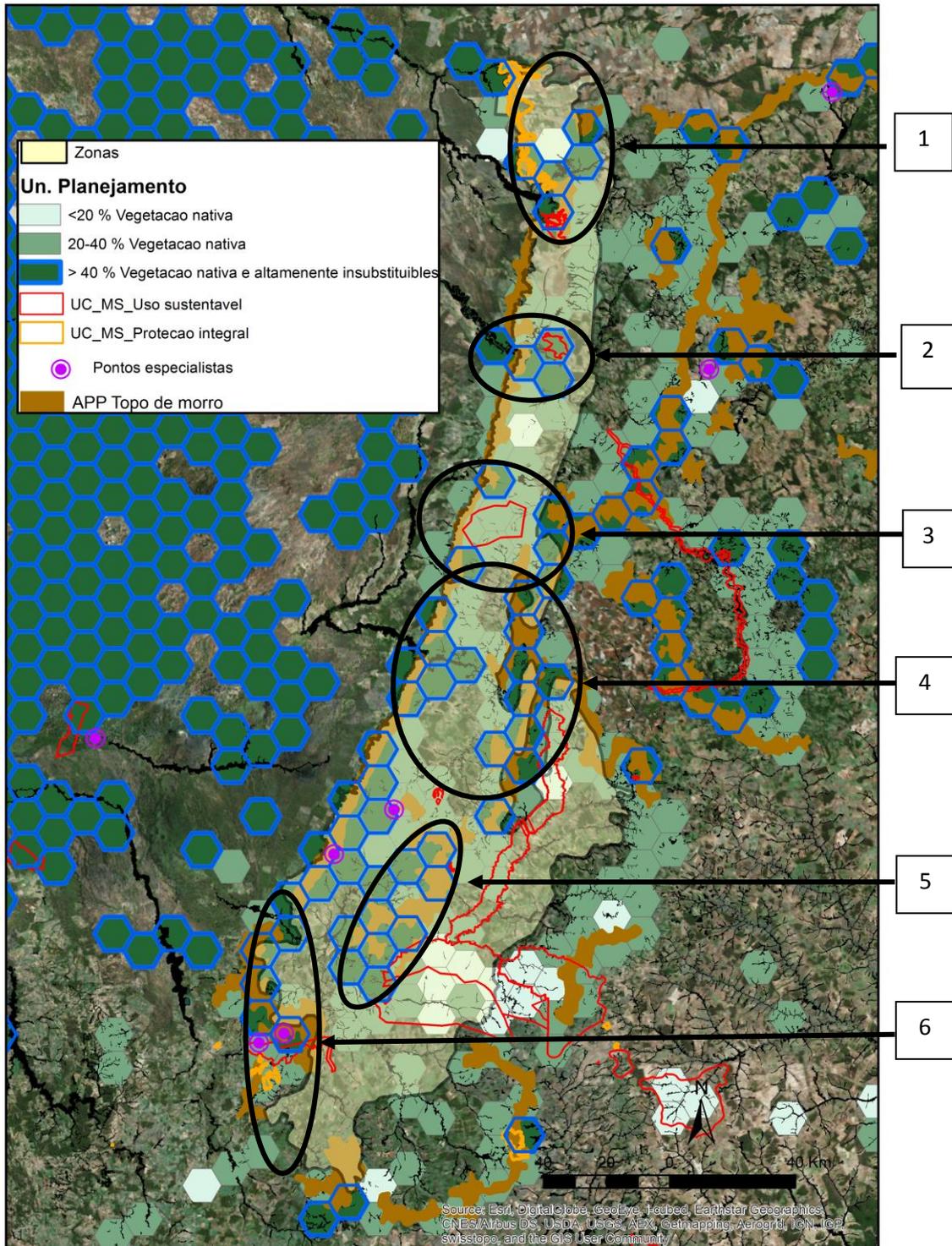


Figura 7.2.3. Zona de Proteção da Planície Pantaneira – ZPPP – com Unidades de Planejamento (UPs = hexágonos) de alta insubstituibilidade em azul, a tonalidade de verde indica a porcentagem de vegetação nativa por célula, conforme legenda. Elipses enumeradas de 1 a 5 indicam regiões prioritárias para proteção.

## Capítulo VII

Percorrendo a ZPPP de norte para o sul é nítida a necessidade do estabelecimento de procedimentos rígidos quanto à proteção das APPs, tanto ripárias quanto e àquelas ligadas ao relevo e aos topos de morro. Estas áreas foram bastante alteradas, em tempos recentes e pretéritos, e precisam de um esforço conjunto entre proprietários rurais e governos para a recuperação de seus elementos chaves na manutenção dos serviços ambientais, cuja importância é fundamental ao Pantanal sul.

Assim temos 6 sítios de interesse por sua insubstituibilidade (Figura 7.2.2). Nelas incluem a existência de áreas protegidas e ocupam uma área de cerca de 170 mil hectares entre RPPNs, Monumentos Naturais e Áreas de Proteção Ambiental recentes. Com baixo nível de proteção integral, a ZPPP não faz jus a sua importância na transição do Planalto para o Pantanal e a sua classificação na primeira aproximação do ZEE foi como Zona destinada a Conservação.

No cenário de 20% de proteção com a ponderação por vulnerabilidade e raridade natural trabalhado pelo MARXAN, esta região apresentou 55 UPs com alta insubstituibilidade, totalizando 273.201,7 hectares necessários a representação da biodiversidade e conectividade do MS (Figura 7.2.3; equivalendo a 18,5% da ZPPP).

A elipse 1 (Figura 7.2.3 - 1) delimita a área contida nos municípios de Sonora e Pedro Gomes onde foi criada pelo poder público municipal o Monumento Natural da Serra do Pantanal, tendo em vista o valor representado pelas dobras de arenito que bordejam a planície. Esta região tem 6 UPs sendo apenas 2 com cobertura nativa superior aos quarenta por cento. Estas áreas devem ser alvo de processo de recuperação de sua vegetação nativa, principalmente na borda superior dos maciços.

Na região de Coxim, a passagem do rio Taquari para a planície é uma região de grande importância no controle do fluxo e da transição planalto-planície. Há uma pequena APA municipal (Figura 7.2.3 – 2; Córrego do Sítio) que é claramente insuficiente para representar, estabilizar e monitorar a dinâmica do rio que determinou boa parte das paisagens do Pantanal no Mato Grosso do Sul, em particular as lagoas de água doce e salobra (baías e salinas) da Nhecolândia, e cujo leque aluvial (Taquari) vem ativamente forjando a região do Paiaguás. Nesta área sugerimos a criação de uma UC de Proteção Integral de onde devem partir os esforços para entender o comportamento do rio e sua influência na planície, há nesta área 4 UPs que devem ser mobilizadas para tal finalidade.

## Capítulo VII

Um pouco mais ao sul, mas sobre a primeira dobra arenítica está a APA das Sete quedas do Rio Verde (Figura 7.2.3 - 3), cuja vegetação está abaixo dos 40% mas que merece um esforço de recuperação pela importância turística que tem.

Já a região das nascentes do Rio Negro e seu vale, englobando 15 UPs em dois blocos, cada um num lado do contraforte da cadeia de dobras areníticas. Destes pelo menos 40-60 mil hectares devem proteger integralmente a bacia e sua biodiversidade (Figura 7.2.3 - 4), e foram detectados como sítios de elevada insubstituibilidade. Recomendamos a retomada dos estudos para a criação de áreas de PI e talvez de uma área de US que criariam a possibilidade de gestão compartilhada de toda Bacia dos rios Taboco e Negro (Figura 7.2.3 - 5). O estímulo à criação de novas RPPNs pode suprir o número de hectares de PI, principalmente nos brejos do Taboco já na planície. Existência de iniciativas de proprietários que possuem RPPNs pode servir como ferramenta de convencimento e formação de mão de obra local para recuperação de áreas degradadas na região de Camisão. Estas áreas se somarão a outras já instituídas a jusante com RPPNs e um Parque Estadual do Rio Negro, fechando este sistema modelo de proteção e gestão da Bacia.

Já na bacia do Aquidauna encontramos uma série de UCs de uso sustentável, APAs em sua maioria, criadas na esteira do ICMS ecológico (Figura 7.2.3 - 6), mas que carecem de implantação e de novas Unidades. São mais de 168 mil hectares que necessitam de pelo menos 50 mil de proteção integral, boa parte destes em áreas de baixa aptidão agrícola, mas, sobretudo protegendo os refúgios formados pela serra de Maracajú que contribuem sobremaneira para o clima e a beleza cênica da região de Aquidauana.

Assim, seria necessário um acréscimo de pelo menos 100 mil hectares de Unidades de proteção Integral e o estímulo a proteção e participação privada para garantir a integridade desta zona e seu papel protetor sobre o Pantanal.

Um grande número de pedidos de outorga para a mineração nesta região estão registrados no DNPM e as autoridades ambientais precisam cuidado no processo de concessão de lavra considerando as fragilidades reportadas, principalmente para o garimpo de pedras utilizando mecanismos de desbaste de barrancos, os quais devem ser completamente banidos.

A utilização de silvicultura como mecanismo rápido para recuperação de cobertura pode ser admitido temporariamente, mas não deve se tornar prática comum para a região como um todo.

---

### 7.3. Zona Planície Pantaneira

#### 7.3.1. Diagnóstico de Paisagem e Biodiversidade

Com mais de 8,5 milhões de hectares no Mato Grosso do Sul esta zona é a menos fragmentada em área do Estado e a que apresenta as maiores concentrações de espécies de nossa fauna silvestre. A planície de inundação é a maior e mais diversa área úmida contígua do planeta e está protegida pela convenção de RAMSAR, da qual o Brasil é signatário. No MS o Pantanal é dividido em várias sub-regiões que possuem arranjos paisagísticos distintos, denominados de fitofisionomias, classificadas por Silva & Abdon (1998). Das 10 sub-regiões do Pantanal 7 localizam-se no Pantanal Sul. Estas regiões têm ocupação bastante antiga, com a pecuária a pesca e mais recentemente a atividade de turismo formando o tripé da economia atual. Contudo, no passado, também foi grande exportadora de produtos extrativistas como a Ipecacuanha (erva medicina), peles silvestres, plumas (para a indústria da moda) e látex oriundo da poaia. Estes produtos da biodiversidade deram lugar à produção de charque e embutidos que alimentou as tropas durante as duas guerras mundiais. Neste período diversas empresas Inglesas se estabeleceram no Pantanal tanto para a produção, com fazendas bastante grandes, como para o processamento da carne, com as famosas charqueadas. Estes produtos eram exportados por via fluvial e eram destinados principalmente ao mercado europeu. A utilização dos rios como hidrovias é, portanto um fenômeno antigo e foi à ligação das comunidades interioranas do Brasil com a Capital Federal no Rio de Janeiro.

O advento da ferrovia Noroeste do Brasil, a NOB, já no início do século passado criou um eixo mais direto e menos dependente dos países vizinhos, visto o trauma do Brasil Império com a guerra do Paraguai. Neste período o processo de exploração mineral na região de Corumbá se acelerou e utilizou o transporte fluvial com a férrea para escoar seus produtos, e este núcleo populacional ganha proeminência econômica do antigo estado do Mato Grosso, ainda não seccionado em MS e MT. Corumbá teve a hegemonia econômica do sul de Mato Grosso, produzindo minério, produtos siderúrgicos e ainda cimento para apoiar a urbanização crescente. No entanto é na pecuária que as forças políticas estavam baseadas e famílias tradicionais se articularam para a Divisão do estado, em 1977.

Neste período, o rio Paraguai e seus afluentes passam a ter uma importância fundamental para a atração de viajantes e turistas, entusiasmados com a piscosidade e a beleza das águas do

## Capítulo VII

Pantanal. Estes recursos da Biodiversidade trouxeram milhares de pessoas que alimentaram por décadas a indústria da pesca esportiva, do campismo selvagem que contribuíram para a atividade de Ecoturismo e a pesca na modalidade *Pesque & Solte* (*catch & release*). Mas a piscosidade também criou uma pressão não controlada sobre os estoques dos chamados “peixes nobres” (*Pacu, Pintado, Cachara, Jaú e Dourado*).

A criação da EMBRAPA Pantanal (antigo Centro de Pesquisas do Pantanal - CPAP) permitiu o entendimento do funcionamento do sistema aquático da pesca e da importância do ciclo sazonal de enchentes e vazantes, como fatores determinantes na abundância e produtividade aquática e terrestre do Pantanal, tanto para as espécies nativas como para a própria pecuária, através da fertilização dos campos e da manutenção das áreas abertas de pastagem nativa. A elite neste momento eram os produtores do Pantanal, considerando que a pecuária no cerrado ainda era incipiente. O gado era produzido na planície e exportado para os centros de recria e engorda no interior paulista, saindo da planície a pé ou em comboios de trem.

Assim o MS exportou sua água e biomassa vegetal, transformada em proteína, por mais de 200 anos. Numa época onde não se contabilizava o valor da água e do carbono na economia, e os serviços ambientais associados ao controle de enchentes, a purificação da água, e a recarga de aquíferos também não tinham valor. Recentemente os serviços ambientais do Pantanal foram quantificados (Seidl & Moraes 2000) como valendo milhões de dólares ao ano, rivalizando e até sendo superior a outras atividades consolidadas, contribuindo tanto diretamente (pesca e turismo) como indiretamente (pecuária e serviços) a economia do MS e do MT.

Tendo uma economia mista, onde os três setores (indústria, serviços e agropecuária) contribuem aos orçamentos municipais e estaduais, mas com influências e impactos distintos no espaço a ZPP tem sua maior porção territorial dedicada à pecuária extensiva. E foi enquadrada na primeira aproximação do ZEE do MS como ZONA DE PRESERVAÇÃO e variável adaptação a CONSOLIDAÇÃO de atividades tradicionais, não devendo permitir atividades que venha a comprometer a qualidade do ecossistema. Neste contexto a valorização das atividades de baixo impacto com alto valor agregado é preferencial, e por isso a pecuária extensiva teve prioridade.

Num contexto mais moderno de sustentabilidade, valorizar a atividade de pecuária na planície tem vários vieses interessantes. Primeiramente devemos quebrar o paradigma de

## Capítulo VII

produtividade e valor da atividade pecuária, tradicionalmente associada a medidas de densidade (i.e. Kg/Ha ou Unidade Animal - UA/Ha). Num ecossistema onde 87% da cobertura vegetal ainda esta íntegra, as águas que recebem descarga de diversas áreas urbanas e agrícolas saem do sistema com potabilidade melhorada (serviço ambiental) e as densidades faunísticas tem valor turístico de classe mundial, não se deve usar as mesmas unidades de medida de produtividade e nem deveríamos tratar estes produtores da mesma forma que aqueles que levaram a erosão da biodiversidade em outras zonas do Estado.

Atualmente, em termos quantitativos, a atividade predominante na Zona Pantaneira é a pecuária com 758465,37ha, seguida de alteração antrópica 182808,9, agricultura com 13,77 ha, área com influencia urbana 8924,58,35 ha, 1058,67ha influencia de mineração, 229,23ha de cana-de-açúcar. A região possui predomínio de savanas (4189888,62ha), 199495,71ha de vegetação ciliar, 98489,52ha de floresta estacional decidual, 7059,15ha de floresta estacional semidecidual, savana estépica com 954989,19ha, 319419,45ha de formações pioneiras, 1025596,08ha de áreas de tensão ecológica ou contatos florísticos, 2889,27 de refúgios vegetacionais, 530211,42ha área com alteração natural/manejo e 6739,2ha de vegetação secundária.

No que se refere a recursos hídricos a ZPP tem 28 mil quilômetros lineares de uma rede de rios e outros corpos d'água bastante complexa e uma área inundável periodicamente de 6,5 milhões de hectares dos 8,5 milhões de planície. O Pantanal, maior área úmida contígua de água doce do planeta e patrimônio Nacional no Brasil, é compartilhado com o MT, mas também com a Bolívia e Paraguai (30%). Neste imenso complexo de ecossistemas habitam mais de 264 espécies de peixes. A gestão deste componente da biodiversidade é, portanto, fundamental para garantir a sustentabilidade do ecossistema. Estes recursos são à base da economia de uma parcela grande da população, mas também alimentam as densidades elevadas de aves aquáticas residentes e migratórias do Pantanal.

Com base nos dados que o programa BIOTA-MS vem conduzindo e compilando em Sistema de Informação Geográfica de espécies ameaçadas no Estado (Torrecilha et al. 2015) nesta zona para o grupo taxonômico de aves foram encontradas registros de : *Penelope ochrogaster* (Pelzenl, 1870), classificada como VU (MMA 2003) e VU/IUCN; *Aburria cumanensis*(Jacquin, 1874 ) classificada como VU (MMA 2003) e CR/IUCN ambas em áreas de cordilheiras e mata ciliar; *Anodorhynchus hyacinthinus* (Latham, 1790) classificada

Capítulo VII

como VU (MMA 2003) e EN/IUCN; *Alipiopsitta xanthops* (Spix, 1824) classificada como NT/IUCN; *Pyrrhura devillei* (Massena & Souancé, 1854) classificada como NT/IUCN; *Polystictus pectoralis pectoralis* (Vieillot, 1817) classificada como VU (MMA 2003); *Alectrurus tricolor* (Vieillot, 1817) classificada como VU (MMA 2003) e VU/IUCN; *Coryphasiza melanotis* (Temminck, 1822) classificada como VU (MMA 2003) e VU/IUCN; *Sporophila cinnamomea* (Lafresnaye, 1839) classificada como EN (MMA 2003) VU/IUCN; *Sporophila maximiliani* (Cabanis, 1851) classificada como CR (MMA 2003) NT/IUCN; *Sporophila nigrorufa* (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837) classificada como VU (MMA 2003) VU/IUCN; *Sporophila palustris* (Barrows, 1883) classificada como EN (MMA 2003) EN/IUCN; *Sporophila ruficollis* (Cabanis, 1851) classificada como NT/IUCN; *Sporophila melanogaster* (Pelzeln, 1870) classificada como VU (MMA 2003) e NT/IUCN; *Porphyrospiza caerulescens* (Wied, 1830) classificada como NT/IUCN; *Urubitinga coronata* (Vieillot, 1817) classificada como VU (MMA 2003) e EN/IUCN.

Para o grupo taxonômico de mamíferos foram encontrados registros de: *Myrmecophaga tridactyla* (Linnaeus, 1758) classificada como VU (MMA 2003) VU/IUCN; *Priodontes maximus* (Kerr, 1792) classificada como VU (MMA 2003) VU/IUCN; *Tolypeutes matacus* (Desmarest, 1804) classificada como NT/IUCN; *Pteronura brasiliensis* (Gmelin, 1788) classificada como VU (MMA 2003) e EN/IUCN; *Speothos venaticus* (Lund, 1842) classificada como VU (MMA 2003) e NT/IUCN; *Panthera onca* (Linnaeus, 1758) classificada como VU (MMA 2003) e NT/IUCN; *Leopardus braccatus* (Oncifelis colocolo) (Cope, 1889) classificada como VU (MMA 2003); *Leopardus pardalis mitis* (Linnaeus, 1758) classificada como VU (MMA 2003); *Leopardus tigrinus* (Schreber, 1775) classificada como VU (MMA 2003) VU/IUCN; *Leopardus wiedii* (Schinz, 1821) classificada como VU (MMA 2003) e NT/IUCN; *Oncifelis geoffroyi* (d'Orbigny & Gervais, 1844) classificada como NT/IUCN; *Puma concolor capricornensis* (Goldman, 1946) classificada como VU (MMA 2003); *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815) classificada como VU (MMA 2003) e NT/IUCN; *Ozotoceros bezoarticus* (Linnaeus, 1758) classificada como NT/IUCN; *Blastocerus dichotomus* (Illiger, 1815) classificada como VU (MMA 2003) VU/IUCN; *Tayassu pecari* (Link, 1795) classificada como NT/IUCN; *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758), classificada como VU/IUCN e *Thylamys macrurus* (Olfers, 1818) classificada como NT/IUCN.

## Capítulo VII

---

### **7.3.2. Serviços ambientais**

Em termos de serviços ambientais, a Planície Pantaneira deve ser abordada respeitando suas peculiaridades, uma vez que ela é considerada uma zona de conservação e uso restrito e diferenciada em termos de código florestal.

Com base em nossa metodologia, a Zona Planície Pantaneira possui a maior parte de suas paisagens com elevado grau de resiliência e funcionalidade ambiental. Embora não avaliada de forma quantitativa em toda a sua extensão, a planície possui um dos maiores potenciais de serviços ambientais do Brasil. Estoques pesqueiros, plantas nativas e turismo de natureza estão entre estes potenciais serviços. A aquariorfilia também pode ser um caminho em busca de sustentabilidade de uso de biodiversidade. Recomendamos forte investimento do estado para aprimoramento de avaliações de serviços no Pantanal.

### **7.3.3. Priorização de áreas para restauração**

A maior parte das paisagens da Zona foi classificada como resiliência intermediária e alta (8,56% e 90,39% respectivamente). Este resultado é coerente com a categoria da zona de preservação e consolidação devida sua condição atual. É a Zona que concentra praticamente toda a inundação sazonal do Pantanal, e por isso tem seu uso intensivo para agropecuária em regime diferenciado.

Capítulo VII

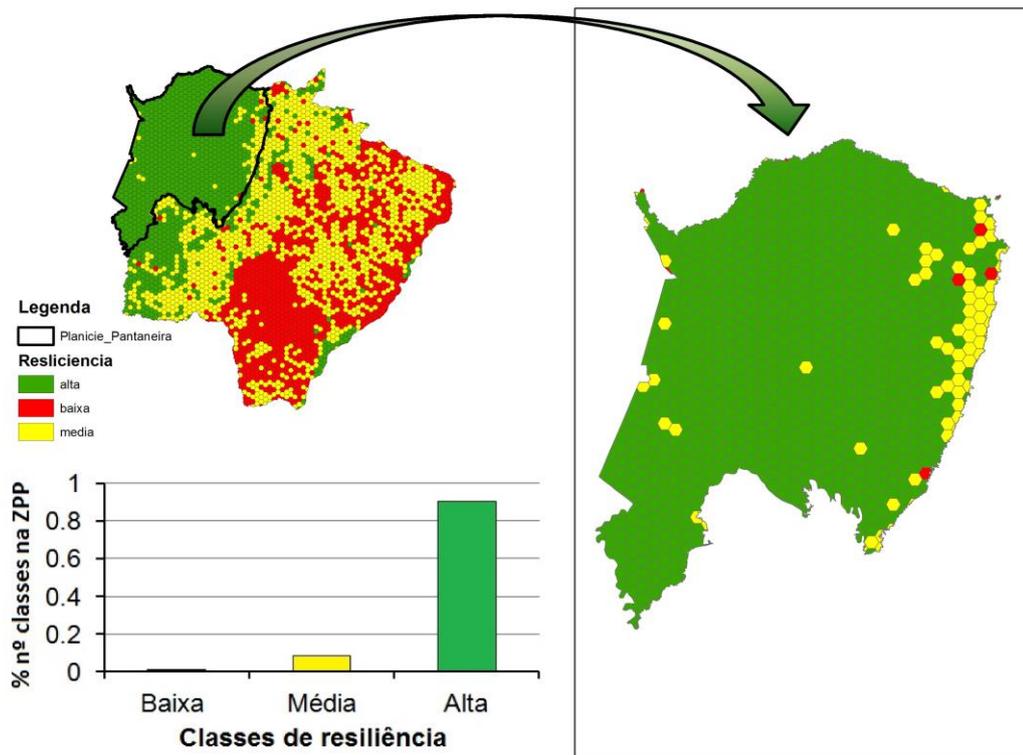


Figura 7.3.1. Classes de resiliência das paisagens na Zona Planície Pantaneira. No gráfico a proporção de cada classe na ZPP. Em destaque a direita o arranjo espacial das três classes consideradas.

As regiões em amarelo (Figura 7.3.1), concentradas na borda leste da zona, são marcadas por atividades agropecuárias ainda sob influência da região do planalto da BAP - Bacia do Alto Paraguai. Outras paisagens locais com essas características ocorrem nas áreas periurbanas de Ladário e Corumbá e, neste caso, podem estar relacionados aos assentamentos rurais de reforma agrária e atividades de mineração. Este cenário significa alta probabilidade de sucesso de restauração com relativo pouco investimento considerando escala de paisagem. Nesta zona, pouco mais de (um) 1% possuem características de resiliência baixa, também situadas na borda leste e sob forte influencia do uso agropecuário mais intensivo da região do planalto da BAP.

Como destaque de evidências empíricas, ressaltamos que para a planície pantaneira, o efeito centenário do pastoreio bovino tem provocado mudanças na composição da vegetação de sub-bosque nas áreas de vegetação arbórea e, provavelmente, a sua fauna associada. Porém, tais alterações não são detectadas pelos métodos tradicionais de mapeamento baseado em sensoriamento remoto e por isso não constam nas cartas temáticas que utilizamos nesse

## Capítulo VII

trabalho. Assim, ao longo de todo texto quando mencionamos paisagens íntegras, portanto de alta resiliência e fonte de biodiversidade, deve-se considerar cautelosamente aquelas que estão na planície pantaneira e ocupada por criação bovina.

Nesta Zona a recomendação principal é o rigoroso controle de qualquer atividade que possa impactar negativamente o pulso de inundação, principal agente de manutenção das características pantaneiras. Também é recomendável estudos de longa duração para quantificação do impacto da bovinocultura em larga escala espacial sobre as comunidades bióticas de sobosques e a elas associadas.

### **7.3.4. Panorama sobre áreas protegidas e cenários de priorização de áreas para conservação usando Planejamento Sistemático**

A ZPP é a maior das zonas propostas no ZEE-MS com 8,5 milhões de hectares, e é a mais íntegra de todas, possuindo ainda 87,7% de sua cobertura vegetal nativa. Os municípios pantaneiros são aqueles que mantêm as maiores frações dentre os 9 que compõem a zona, sendo que Corumbá reteve 92% de sua cobertura enquanto Bodoquena e Rio Verde já perderam mais de 50% da cobertura nesta zona.

São 4 grandes blocos com 534 Unidades de Planejamento (UP) de elevada insubstituibilidade na ZPP, com cerca de 5 milhões de hectares (Figura 7.3.2). Destes apenas 184,5 mil hectares estão formalmente protegidos, sendo 60% em distribuídos em 16 RPPNs, o que indica que os proprietários rurais e ONGs, quando devidamente estimulados podem incrementar sua participação e responsabilidade na manutenção da planície.

Contudo, o Estado deve investir estrategicamente na manutenção da conectividade da planície com o Planalto, tendo em vista seu elevado grau de integridade, sua contribuição para serviços essenciais e processos ecológicos chave e, sobretudo, para uma economia de baixo carbono.

Nossa perspectiva é que na região do Pantanal cada uma das 10 subregiões deveria albergar pelo menos 1 grande UCs públicas de Proteção Integral, voltada tanto a visitação pública como para o desenvolvimento da ciência das áreas úmidas. A soma de todas as UCs numa subregião deveriam abarcar áreas de pelo menos 20% do território. É certo, todavia, que a participação privada na conservação no Pantanal, através de um compromisso genuíno do

## Capítulo VII

---

produtor, e uma recompensado proporcional do poder público, pela criação e proteção de suas RPPNs, pode complementar o papel das UCs criadas pelo Estado (poder público).

O fato concreto é que estes produtores vêm contribuindo significativamente para a conservação da Biodiversidade do MS e deveriam ter tratamento compatível com sua importância.

Do ponto de vista da etnodiversidade e da cultura, temos na região da ZPP, juntamente a com a ZCH, mais de 600 mil hectares em áreas indígenas, cuja importância cultural, histórica e territorial agrega sobremaneira ao caldo populacional do MS. Além dos quilombolas, os pantaneiros também estão qualificados como população tradicional, assim, os aspectos particulares de sua cultura, desenvolvidos ao longo dos últimos 250 anos de atividade pecuária, da pesca e do conhecimento tradicional, merecem destaque no cenário nacional, considerando sua importância na conservação local.

Capítulo VII

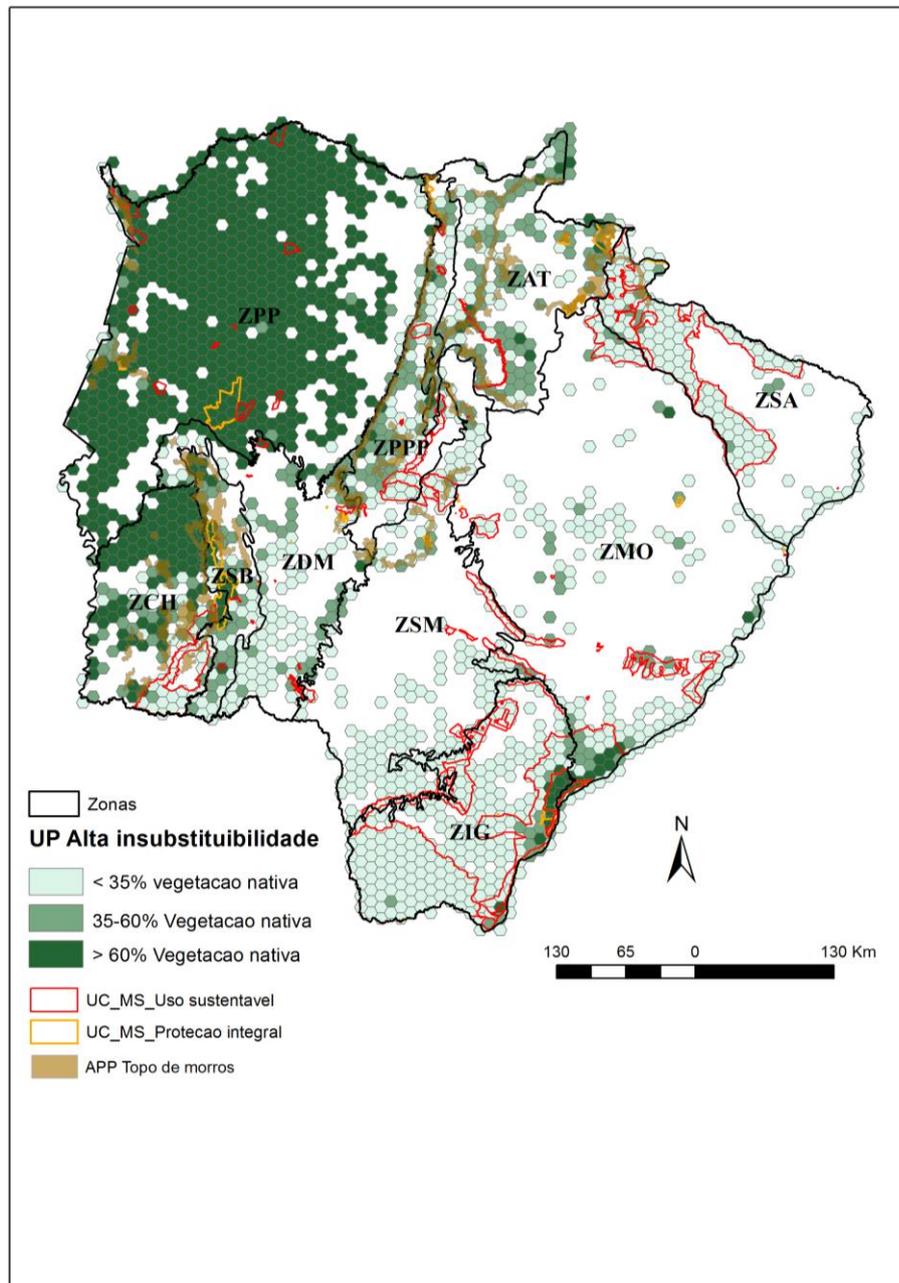


Figura 7.3.2. Mapa de UPs insubstituíveis selecionadas para o MS, e classificadas quanto à presença de vegetação nativa e de paisagens únicas (TNC) na proteção de 20% ponderados por raridade e vulnerabilidade, de todas as formações vegetais e sistemas ecológicos existentes no MS (Fontes dos Mapas base GEO-MS, TNC e SOS/EMBRAPA/WWF).

Capítulo VII

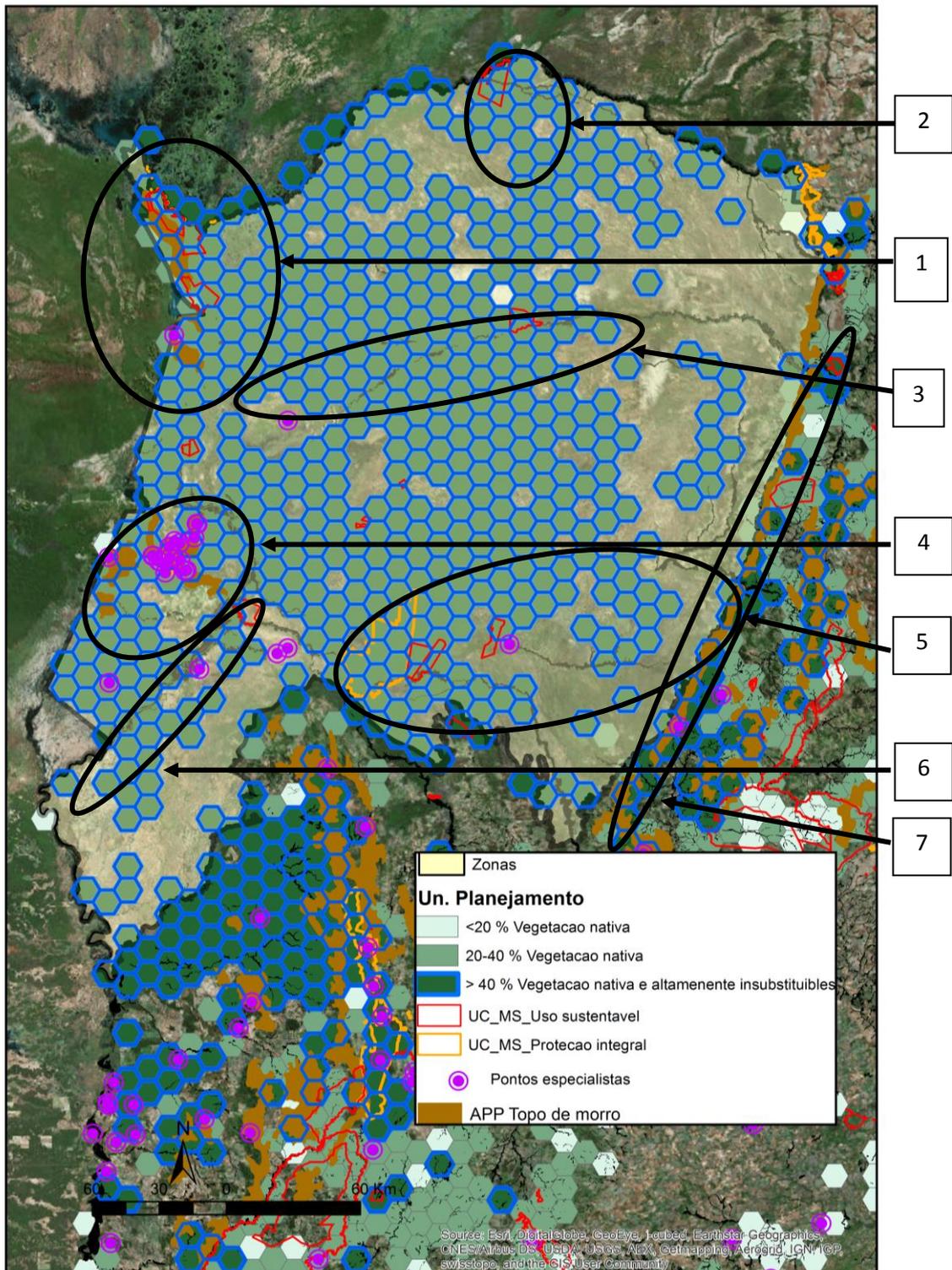


Figura 7.3.3. Zona Planície Pantaneira – ZPP – com Unidades de Planejamento (UPs = hexágonos) de alta insubstituibilidade em azul, a tonalidade de verde indica a porcentagem de vegetação nativa por célula, conforme legenda. Elipses enumeradas de 1 a 5 indicam regiões prioritárias para proteção.

## Capítulo VII

As áreas numeradas na Figura 7.3.3 são áreas que consideramos merecer ações específicas de conservação por parte do Estado e Municípios de Mato Grosso do Sul. Na Porção ao Norte, divisa com a Bolívia (Figura 7.3.3 - 1), composta por cerca de 240 mil hectares, estão incluídas 3 das RPPNs mais importantes em tamanho do país. Localizadas na região da Serra do Amolar e representando os ecossistemas de montanhas e das grandes Lagoas (e.g. Castelo, Mandioré), estas áreas formam um mosaico que se soma ao Parque Nacional do Pantanal Mato Grossense, em território do MT. Há potencial para a proteção formal da margem esquerda dos rios Cuiabá e Paraguai no MS. Esta região é bastante importante tanto para espécies terrestres, como a onça pintada (*Panthera onça palustris*), quanto para toda cadeia trófica associada a ambiente quase que permanentemente inundados.

Nesta região, a Constituição de uma Área de relevante Interesse ecológico (ARIE) e de uma Estação Ecológica seria importante, na medida em que poderiam facilitar a gestão colaborativa e compartilhada do mosaico de áreas. A UC de US poderia se sobrepor ao complexo de RPPN que serviriam como zonas de vida silvestre. Há ainda algumas propriedades cuja importância para o Turismo é bastante significativa e o estímulo à criação de novas RPPNs, pode garantir a proteção deste maciço e do mosaico de áreas.

Mais acima, ainda no Paiaguás, a região próxima da RPPN Poleiro Grande (Figura 7.3.3 - 2) também aparece com alta insubstituibilidade, protegendo as margens do rio São Lourenço, com conspícuas matas de galeria na divisa com o MT. Nesta região o estímulo a RPPNs também deve pode gerar grande impacto na conservação da subregião do Paiaguás, hoje completamente sem representatividade em Unidades de Conservação Públicas.

A região demarcada pela elipse 3 (Figura 7.3.3 - 3) demarca parte do ponto de flexão do leque aluvial do Taquari, no Paiaguás, uma área aonde a atividade pecuária vem sofrendo com a mudança dos canais de fluxo principal do rio Taquari. Esta região é por natureza instável e pode ser protegida com uma unidade de Uso Sustentável ou uma ação formal para a criação de RPPNs, pois já conta com um núcleo na fazenda Santa Cecília. Estas áreas podem estar em parte dedicadas à proteção e outra voltada ao manejo de recursos pesqueiros. São mais de 310 mil hectares neste bloco de unidades de planejamento que deveriam facilitar a vida de produtores que vem sendo afetados por eventos climáticos extremos.

Já próximo a Corumbá também há uma concentração de áreas de grande importância para a representatividade das fisionomias de vegetação e dos sistemas ecológicos regionais (Figura.

## Capítulo VII

7.3.3 - 4). São mais 10 mil hectares que devem ser protegidos integralmente na Morraria do Urucum. Esta região canga possui vários endemismos e sofre severos riscos em função das atividades de mineração e das queimadas. Mais ao sul na subregião do Jacadigo são cerca de 70 mil hectares de elevada relevância para o atendimento dos 20% de representatividade dos diversos ecossistemas do Estado, num contínuo de florestas secas que se ligam a áreas úmidas e que contam com boas manchas de vegetação chaquenha e chiquitana.

Já na região da Nhecolândia/Rio Negro e Aquidauana são 510 mil hectares de áreas altamente insubstituíveis (Figura 7.3.3 - 5), o diamante da paisagem e da cultura pantaneira no MS. A variedade de ambientes incluindo ecossistemas únicos como as baías e salinas suas cordilheiras de cerrado albergam densidades incríveis de vida silvestre ameaçada, como araras azuis, tamanduás, cervos, onças, ariranhas e sucuris, além de densidades invejáveis de jacarés e um grande número de ninhais.

Já foram designadas e criadas algumas RPPNs e o Parque Estadual do Rio Negro (somente 15% da questão fundiária resolvida). Contudo, ainda faltam áreas importantes para que todas as fitofisionomias regionais estejam permanentemente salvaguardadas. Nossa indicação é para a criação de outra duas áreas na região, uma para manter um complexo hídrico que inclua vazantes, baías e salinas e outra na região dos ninhais a jusante do brejo dos Rio Negro, Abobral e Vermelho. Outra área que merece foco específico é a das várzeas do rio Aquidauana, severamente convertidas nos últimos 15 anos, mas que possuem áreas úmidas extremamente importantes para serviços e produção pesqueira.

Na porção média da Bacia do Rio Negro, há dois brejos importantes, um no próprio rio Negro e outro no rio Taboco, sendo fundamentais na manutenção da dinâmica hídrica desta microbacia. Estes brejos ainda bastante protegidos drenam uma bacia na ZPPP altamente frágil e são os brejos que fazem o processo de filtragem e deposição de sedimentos. São cerca de 50 mil hectares de áreas úmidas que precisam de criação de 2 áreas protegidas, as belezas naturais e as densidades de fauna poderiam facilmente habilitar o desenvolvimento da atividade de turismo. Considerando a utilidade sazonal da área para a pecuária, a criação de reservas privadas através de um programa de estímulos direcionados poderia facilitar parte de sua proteção.

A entrada do rio Taquari na planície é um ponto chave de seu curso já que faz a conexão entre as áreas de cerrado e o pantanal (Figura 7.3.3 - 5). Nesta região deve se estabelecer uma base

## Capítulo VII

de pesquisa que monitore o comportamento e a composição das suas águas, considerando que o processo de assoreamento do rio precisa do desenvolvimento de um sistema de alerta. A manutenção do sistema de frenagem de sedimentos do rio e sua estabilização dependem de ações a montante, na região das cabeceiras, necessitando também de conservação do curso médio, em conjunção com o que foi proposto para a ZPPP.

Na região do Rio Paraguai (Figura 7.3.3 - 6) e nas Serras de Maracajú é importante que se estabeleçam corredores de proteção para a integridade dos controles hidrológicos e das franjas areníticas de NE para SE (Figura 7.3.3 - 7).

A pecuária extensiva é a principal atividade econômica desta zona e deve continuar a sê-lo já que nos seus quase 250 anos de existência tem mantido as condições de integridade observadas atualmente. Esta atividade deve, portanto, ser estimulada e controlada para evitar a conversão de áreas úmidas em pastagem exótica, controlando ainda a densidade animal para que haja a possibilidade de coexistência destes com a fauna, minimizando conflitos. Estas atividades de controle devem ser contrabalançadas como redução da carga fiscal e a oferta de mecanismos que mantenham a competitividade da pecuária tradicional pantaneira, de modo a que os custos de conservação sejam divididos entre o estado e os proprietários rurais, pescadores e indígenas, guardiões e usuários principais da ZPP.

Para isto recomendamos como altíssima prioridade a construção de mecanismos de compensação Interzonal de passivos ambientais, que valorizem e priorizem a integridade mantida pelas propriedades pantaneiras, no sistema estadual de Cadastro Ambiental Rural – CAR.

Segundo, que não se estimule a implantação de culturas agroindustriais (e.g. Arroz irrigado e Cana de açúcar) dentro da ZPP e da ZPPP, controlando a utilização de fertilizantes químicos e de defensivos agrícolas, mas, sobretudo estimulando crediticiamente a conversão das lavouras existentes para sistemas orgânicos certificados. Este processo de certificação e rastreabilidade devem ser aplicados a todas as culturas e produtos que saem do Pantanal, criando assim uma tradição de marca de produtos saudáveis e produzidos dentro de padrões da mais alta qualidade, integrados as Zonas de processamento de exportação. No bojo desta iniciativa entram além das melhores práticas da produção pecuária, a transformação da fruticultura para produção de maior valor agregado como concentrados, polpas, sorvetes e geleias, a cerâmica indígena, o mel, o couro e o artesanato.

## Capítulo VII

Na infraestrutura os desafios vão desde a geração e transmissão de Energia, a implantação de uma rede de comunicação que facilite a educação à distância e uma infraestrutura de transporte terrestre e aquática que respeite a dinâmica hídrica do Pantanal.

Está planejado para a Bacia do Alto Rio Paraguai (BAP) a implantação de dezenas de projetos de geração transmissão de hidroeletricidade, com risco de comprometimento dos ciclos de inundação de todos os afluentes do Rio Paraguai, afetando conseqüentemente todo o sistema. Apesar de pequenos, os projetos tendem a controlar os picos de vazão. Nossa recomendação é a gestão adaptativa destes empreendimentos mimetizando o fluxo natural, um programa de monitoramento pelos empreendedores e academia e, sobretudo com a manutenção de tributários fluindo livremente, garantindo assim processos migratórios e a diversidade da ictiofauna regional. A gestão da bacia deve ser articulada e coordenada por um comitê de bacia que administra o uso e os recursos pagos pelos usuários em favor da sustentabilidade dos diversos setores. Quanto às linhas de transmissão devem as operadoras evitar o comprometimento da visualização da paisagem, concentrando as linhas de alta e baixa tensão, num só lado das rodovias e ferrovias, alternando sua disposição de preferência, não comprometendo a visualização do horizonte, beneficiando nascente e poente e a visualização de relevos proeminentes, sítios de reprodução e concentração de fauna.

A ZPP precisa ainda, de uma rede de transporte que cumpra o papel de facilitar o fluxo sem pressionar ou colocar em risco a biodiversidade. O sistema de transporte deve ser desenhado e utilizado para compatibilizar e valorizar a existência do Pantanal. Assim sendo, rodovias e ferrovias que minimizem a interrupção do fluxo hídrico e que valorizem a experiência dos viajantes junto a natureza, com estrutura de apoio e orientação são soluções simples que harmonizam interesses. Hidrovias devem ter seus barcos adequados às condições de navegação, minimizando intervenções no sistema hídrico. Deve ser ainda controlada muito de perto pelo comitê de bacia e conselhos de meio ambiente, a intervenção na malha hídrica, gerenciando muito proximamente as autorizações para intervenção na dinâmica dos cursos d'água.

Não é recomendada para a ZAP, nenhuma utilização de madeira nativa para uso industrial (e.g. carvão) devendo o uso para consumo (e.g. cercas) priorizar o manejo florestal sustentável e a silvicultura já bastante dispersa pelo território do MS.

## Capítulo VII

---

A mineração nas regiões de Corumbá e Bodoquena deve minimizar o comprometimento dos relevos naturais. Estes sítios estão entre os poucos geradores de endemismos no MS, com espécies de distribuição muito restrita de plantas (*Aspilia grazielae*, Santos (Asteraceae) e *Gomphrena centrota* E. Holz. (Amaranthaceae) nas bancadas lateríticas (Pott et al. 2000), aves, invertebrados cavernícolas e peixes de rios calcários.

No caso da morraria do Urucum em Corumbá a criação de UCs que representem sua biodiversidade endêmica é emergencial.

Produção pesqueira deve restringir-se a utilização de espécies e genética local, minimizando a eutrofização de sítios lênticos e com controle de qualidade e monitoramento dos criadouros. Deve ainda maximizar a utilização completa do recurso, com o curtimento do couro, a defumação e a transformação dos subprodutos em valor agregado a cadeia da pesca. No manejo da fauna devemos conservar os parâmetros de bem estar animal e a utilização sustentável das populações bem como o controle de espécies invasoras aquáticas (e.g. mexilhão dourado) e terrestres (e.g. caramujo e abelhas africanas).

Barreiras sanitárias são outro item fundamental no controle de doenças tanto para plantas quanto animais, estímulo a consolidação de núcleos de saúde silvestre e zoonoses deve ser planejado tanto para a ZPP quanto para o Estado do MS como um todo.

## Capítulo VII

### 7.4. Zona do Alto Taquari

#### 7.4.1. Diagnóstico de Paisagem e Biodiversidade

Classificada como zona para a Recuperação, esta zona contribuiu no processo de transporte e deposição de sedimentos na grande bacia dos rio Taquari (Jaurú, e Coxim no MS) e do rio Piquiri/Correntes na divisa com o MT. Esta zona possui uma rede de 18.980 km de cursos d'água e uma bacia de mais de 2,5 milhões de hectares, cuja importância na formação das regiões do Paiaguás, Nhecolândia se dá através das oscilações de deposição do Leque aluvial do rio Taquari. O uso do solo predominante na Zona do Taquari é a pecuária com 1505331,54 ha, seguida de agricultura com 117339,03 ha, área com influencia urbana 1743,12 ha, 10324,26 ha de silvicultura e 9867,42 ha de cana-de-açúcar.

A vegetação natural tem predomínio de savanas (764414,01 ha), 98470,08 ha de vegetação ciliar, 11787,12 ha de floresta estacional decidual, 69523,92 ha de área com alteração natural/manejo e 141,75 ha de vegetação secundária.

Os relevos desgastados do Planalto estão divididos em dois níveis: um que compõe os chapadões utilizados pela agricultura mecanizada (acima de 800 metros de altitude) e um inferior de solos mais pobres, cuja conversão serviu para o desenvolvimento da pecuária que acelerou processos erosivos e o assoreamento. Os desníveis entre as nascentes e os cursos médios destes rios tem gerado grande pressão para o aproveitamento hidrelétrico, com grande risco de comprometimento do pulso de Inundação (Junk 1999) e consequente comprometimento da produção pesqueira e de toda a dinâmica da planície pantaneira (Catella & Petreire 1996, Suarez et al. 2004).

A ZAT já perdeu mais que 66% dos seus 2.598755,9 ha pela conversão de vegetal original para a agricultura e pecuária. Nesta região já foram criadas 7 áreas protegidas com um total de sessenta e quatro mil hectares (64.106,43 ha) o que corresponde menos que 2,5% da área desta zona no MS, porém na divisa entre Goiás e Mato Grosso do Sul localiza-se o Parque Nacional das Emas cuja função na proteção da biodiversidade dos cerrados nos chapadões é ímpar, e que se conecta ao Parque Estadual das Nascentes do Taquari, facilitando o corredor entre o Cerrado e o Pantanal.

## Capítulo VII

A conexão entre planalto e planície na bacia do Taquari é elemento importante na manutenção da diversidade genética, bem como nos processos de colonização e recolonização da planície, principalmente para os grandes predadores e suas presas, que se movem ao longo dos corredores ribeirinhos ou que mantêm áreas de repouso e reprodução nos planaltos e áreas de alimentação na planície. Estão incluídas aí espécies como os Lobos guará (*Chrysocyon brachyurus*), a Onça pintada (*Panthera onca palustris*), as aves de rapina de grande porte (*Spizaetus ornatus* e *Urubitinga coronata*) e o urubu rei (*Sarcoramphus papa*).

Considerando a elevada susceptibilidade de seus solos a erosão, recomenda-se um controle severo das densidades animais na atividade pecuária, bem como um processo intenso de proteção de nascentes e recuperação das matas de galeria, restringindo o acesso dos animais e estimulando a construção de tanques para a dessedentação dos animais. No caso da atividade de silvicultura deve-se estimular a utilização de espécies perenes para reforçar o papel protetor das áreas de galeria, e o manejo florestal deve ser feito maximizando também esta função protetora, tanto dos cursos d'água quanto do fluxo das espécies silvestres.

Durante os inventários de biodiversidade aquática do AQUARAP (Willink et al. 2000), esta região apresentou níveis elevadíssimos de sedimentação nos cursos d'água, com severo comprometimento das matas de galeria, nascentes e da qualidade e quantidade de água, principalmente nos caudais menores. O processo de ocupação das cabeceiras dos rios que drenam esta região ocasionou boa parte dos problemas de assoreamento no leque aluvial do Taquari, gerando grandes prejuízos aos produtores do Pantanal. Ainda assim, pelo menos 2 espécies novas foram descritas para esta região.

Com base nos dados que o programa BIOTA-MS vem conduzindo e compilando em Sistema de Informação Geográfica de espécies ameaçadas no Estado (Torrecilha et al. 2015) nesta zona para o grupo taxonômico de aves foram encontradas registros de : *Anodorhynchus hyacinthinus* (Latham, 1790) classificada como VU (MMA 2003) e EN/IUCN; *Alipiopsitta xanthops* (Spix, 1824) classificada como NT/IUCN e *Harpia harpyja* (Linnaeus, 1758) classificada como NT/IUCN.

Para o grupo taxonômico de mamíferos foram encontrados registros de *Myrmecophaga tridactyla* (Linnaeus, 1758) classificada como VU (MMA 2003) VU/IUCN; *Priodontes maximus* (Kerr, 1792) classificada como VU (MMA 2003) VU/IUCN; *Pteronura brasiliensis* (Gmelin, 1788) classificada como VU (MMA 2003) e EN/IUCN; *Speothos venaticus* (Lund,

## Capítulo VII

1842) classificada como VU (MMA 2003) e NT/IUCN; *Panthera onca* (Linnaeus, 1758) classificada como VU (MMA 2003) e NT/IUCN; *Leopardus braccatus* (Oncifelis colocolo) (Cope, 1889) classificada como VU (MMA 2003); *Leopardus tigrinus* (Schreber, 1775) classificada como VU (MMA 2003) VU/IUCN; *Leopardus wiedii* (Schinz, 1821) classificada como VU (MMA 2003) e NT/IUCN; *Puma concolor capricornensis* (Goldman, 1946) classificada como VU (MMA 2003); *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815) classificada como VU (MMA 2003) e NT/IUCN; *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758), classificada como VU/IUCN e *Carterodon sulcidens* (Lund, 1841) classificada como CR (MMA 2003); *Lonchophylla dekeyseri* (Taddei, Vizotto & Sazima, 1983) classificada como VU (MMA 2003) e NT/IUCN.

### 7.4.2. Serviços ambientais

A zona do Taquari compreende algumas paisagens de elevado valor de serviços ambientais ligados aos sistemas aquáticos e vegetação, como as nascentes do Rio Jauru, Coxim e Rio Taquari. A zona possui 18979,59km de rios e algumas paisagens possuem densa malha de nascentes com remanescentes vegetais relativamente conectados o que confere o status de prioritário em termos de serviços ambientais. O valor de serviços da zona do taquari ganha ainda mais relevância uma vez que o Rio Taquari é essencial para a dinâmica do Pantanal.

Dentre os serviços ambientais culturais, a região possui atributos paisagísticos de elevada beleza cênica e valor cultural (e.g. cachoeiras, chapadões e sítios arqueológicos), sendo alguns explorados turisticamente. A rota Turística Norte apresenta potencial para desenvolvimento de turismo de natureza, integrando Camapuã, Rio Verde de Mato Grosso, São Gabriel do Oeste, Costa Rica e Alcinópolis.

### 7.4.3. Priorização de áreas para restauração

A maior parte das paisagens da Zona foi classificada como resiliência intermediária e alta (66,16% e 20,65% respectivamente). Este resultado reafirma a necessidade de tratá-la como zona de Recuperação/conservação devido seus atributos geomorfológicos, com solos susceptíveis a erosão e abrigar as nascentes dos rios que compõem a região do leque Taquari, incluindo as Zonas de Proteção da Planície (ZPPP) e a Zona Planície Pantaneira (ZPP) (Figura 7.4.1).

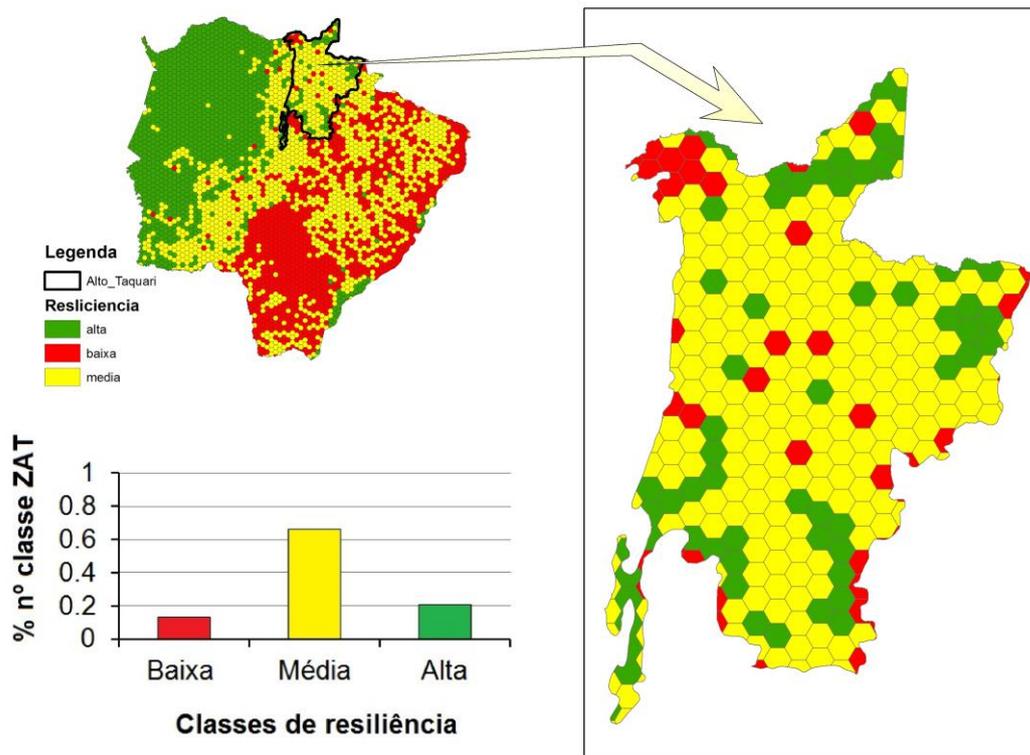


Figura 7.4.1 . Classes de resiliência das paisagens na Zona Alto Taquari. No gráfico a proporção de cada classe na ZAT. Em destaque a direita o arranjo espacial das três classes consideradas.

A pecuária, principalmente bovina, ocupa as regiões de solos mais friáveis e estão em sua maioria nas paisagens locais em amarelo (Figura 7.4.1), distribuídas por toda Zona. Este mosaico de áreas com média resiliência é ainda favorecido por paisagens locais com alta resiliência que permeiam a Zona denotando as boas condições para ações de restaurações ambientais voltadas a promover melhor conectividade funcional das paisagens, sejam para constituição de corredores de biodiversidade ou para manchas de trampolins ecológicos.

Assim como a ZPPP, os benefícios das ações de restauração na ZAT podem ser ainda maiores quando se considerar, em longo prazo, os efeitos positivos de ações na restauração sobre a Planície visto que é altamente afetada por ações no Planalto. Nesta zona, 13,17% possuem características de resiliência baixa e estão também relacionadas às áreas consolidadas para agricultura mecanizadas, principalmente nos chapadões. Todavia essas paisagens requerem urgentes ações de restauração relacionadas a adequabilidade legal, sobretudo as áreas de nascentes e cursos d'água.

## Capítulo VII

### **7.4.4. . Panorama sobre áreas protegidas e cenários de priorização de áreas para conservação usando Planejamento Sistemático**

O exercício do PSC com alvos de representação de 20% das tipologias e fisionomias do MS para a região sobressai em algumas áreas de alta e média insubstituibilidade na divisa com os estados de Mato Grosso e Goiás, nos municípios de Sonora, Pedro Gomes e Alcinópolis (Figura 7.4.2). São de 6 a 10 mil hectares de vegetação com alta insubstituibilidade no triângulo superior de Sonora e que poderiam ser acrescidos de 90 mil hectares de áreas de média insubstituibilidade onde se deve estimular a compensação de passivos de reserva legal se deslocando ao sul em Pedro Gomes até o MN da Serra do Pantanal ainda em Sonora (Figura 7.4.3 - 1).

Outra área de alta insubstituibilidade localiza-se no município de Alcinópolis onde já se criou o Parque Estadual das Nascentes do Taquari (Figura 7.4.3 - 2), área muito próxima ao parque Nacional das Emas, em Goiás, e que deveria ser foco da construção de um corredor de conexão entre estas UCs, adicionado a uma governança mais forte da APA Municipal da Bacia do Sucuriú, em Costa Rica. Finalmente aparece outra área que coincide com o Rio Cênico das Rotas Monçoeiras, que atravessa São Gabriel, Camapuã e Rio Verde.

É importante mencionar ainda que esta região compreende grande parte do corredor natural formado pela fratura dos terrenos entre o chapadão e seu pediplano, bem como pela presença de algumas outras Áreas de Preservação Permanente APP ripárias e de elevada declividade (topo de morro) representadas em marrom na Figura 7.4.2, os quais se estendem ao sul, continuando através da Zona de Proteção da Planície Pantaneira (ZPPP).

Capítulo VII

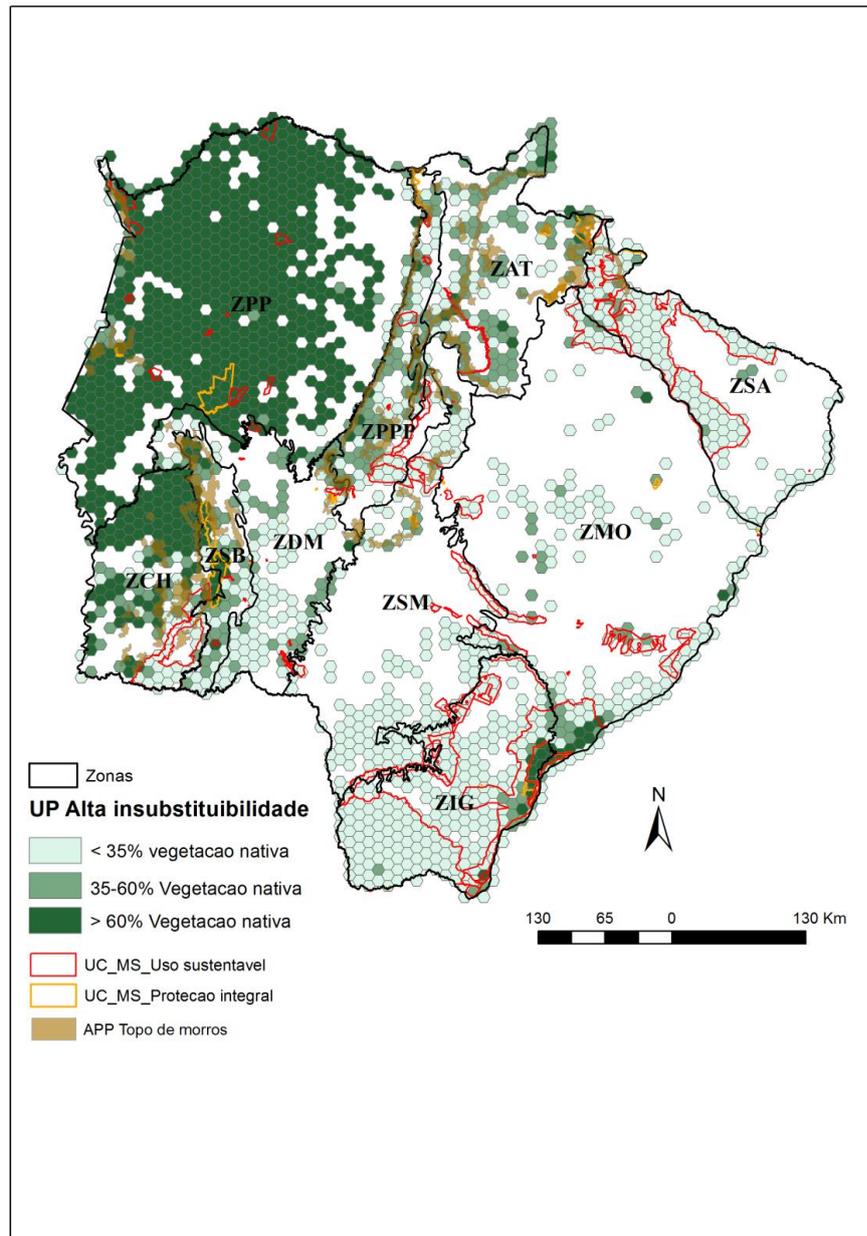


Figura 7.4.2. Mapa de UPs insubstituíveis selecionadas para o MS, e classificadas quanto à presença de vegetação nativa e de paisagens únicas (TNC) na proteção de 20% ponderados por raridade e vulnerabilidade, de todas as formações vegetais e sistemas ecológicos existentes no MS (Fontes dos Mapas base GEO-MS, TNC e SOS/EMBRAPA/WWF).

Capítulo VII

---

Todos os 12 municípios da ZAT encontram-se em situação de fragmentação média, tendo perdido de 60 a 80% de sua cobertura vegetal nativa conforme relação abaixo.

- |    |              |     |                    |
|----|--------------|-----|--------------------|
| 1. | ALCINOPOLIS  | 8.  | PEDRO GOMES        |
| 2. | BANDEIRANTES | 9.  | RIBAS DO RIO PARDO |
| 3. | CAMAPUA      | 10. | RIO NEGRO          |
| 4. | CORGUINHO    | 11. | SAO GABRIEL DO     |
| 5. | COSTA RICA   |     | OESTE              |
| 6. | COXIM        | 12. | SONORA             |
| 7. | FIGUEIRAO    |     |                    |

Capítulo VII

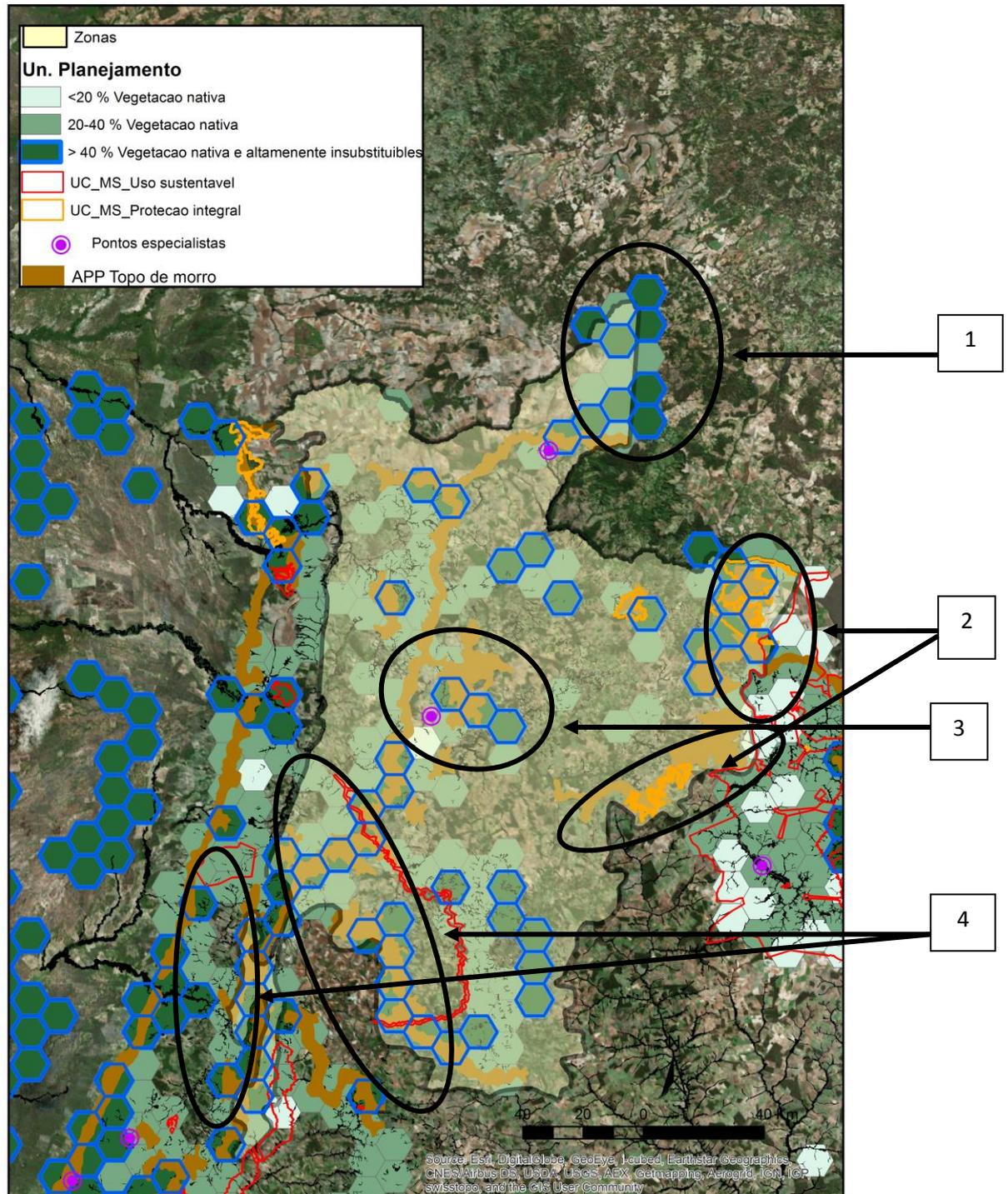


Figura 7.4.3. Zona do Alto Taquari – ZAT – com Unidades de Planejamento (UPs = hexágonos) de alta insubstituibilidade em azul, a tonalidade de verde indica a porcentagem de vegetação nativa por célula, conforme legenda. Elipses enumeradas de 1 a 5 indicam regiões prioritárias para proteção.

## Capítulo VII

---

Temos nesta zona 64 mil hectares em UCs (entre PI e US) com certo equilíbrio entre as duas grandes categorias. Faltam, portanto 250 mil hectares para que a zona seja minimamente representada em todas as suas feições. Acreditamos que pelo menos 50 mil hectares deva ser instituído como PI e 200 mil poderiam proteger os corredores de ligação com UCs de Uso Sustentável com áreas privadas.

Considerando a elevada susceptibilidade de seus solos a erosão, recomenda-se um controle severo das densidades animais na atividade pecuária, principalmente no segundo platô, bem como um processo intenso de proteção de nascentes e recuperação das matas de galeria, restringindo o acesso dos animais e estimulando a construção de tanques para a dessedentação dos animais. No caso da atividade de silvicultura deve-se estimular a utilização de espécies perenes para reforçar o papel protetor das áreas de galeria, e o manejo florestal deve ser feito maximizando também esta função protetora, tanto dos cursos d'água quanto do fluxo das espécies silvestres.

## 7.5. Zona Sucuriú-Aporé

### 7.5.1. Diagnóstico de Paisagem e Biodiversidade

A Zona Sucuriú-Aporé é caracterizada pelo predomínio de pecuária e agricultura, ocupando 1943509,14 ha e 190689,39 ha, respectivamente. A região também possui 14573,52 ha de agropecuária, 40366,35 ha de cana-de-açúcar, 17041,59 ha de silvicultura e 5380,02 ha de áreas sob influência urbana.

A região possui 587686,59 ha de vegetação natural, com predomínio de savanas, 315225,27 de vegetação ciliar, 244654,02 de savanas, 19522,62 de tensão ecológica e contatos florísticos e 8284,68 de vegetação secundária. A maior parte dos remanescentes naturais é constituindo em uma paisagem altamente fragmentada, com conectividade funcional intermediária. Entretanto, a região possui fragmentos grandes, principalmente nas nascentes do rio Sucuriu em Inocência e Costa Rica e nas margens do trecho médio do Rio Sucuriu, o que confere elevado grau de potenciais serviços ambientais nestas áreas no contexto estadual.

Com base nos dados de espécies ameaçadas do Programa Biota-MS (Torrecilha et al. 2015), existem registros das seguintes espécies ameaçadas nesta zona: Para o grupo de aves foram encontrados os primeiros registros de *Ramphastos vitellinus* (Lichtenstein, 1823), classificada como VU (IUCN) em áreas de mata ciliar e Cerrado, sendo o primeiro dado da ocorrência desta espécie no MS e *Alipiopsitta xanthops* NT (IUCN). Ocorrem ainda fora dos limites de UCs *Urubitinga coronata* VU (MMA 2003)/EN (IUCN), *Nothura minor* VU (IBAMA)/ VU (IUCN).

Para o grupo de mamíferos foram encontrados fora dos limites das UC: *Leopardus pardalis mitis*, VU (MMA 2003), *Ozotoceros bezoarticus* NT (MMA 2003) e *Priodontes maximus* VU (MMA 2003)/ VU (IUCN). No interior das APAs os registros são de *Ozotoceros bezoarticus* NT (IUCN, 2003), *Thylamys macrurus* NT(IUCN) e *Myrmecophaga tridactyla* VU (MMA 2003). Os registros são provenientes de inventários em UCs e de programas de monitoramento ambiental de empreendimentos licenciados pelo IMASUL. Vale destacar que este dado pode subestimar o valor biológico da zona como um todo, pois ela também apresenta gaps de conhecimento biológico, em outras palavras poucos inventários, em grande parte de seu território. Portanto, é essencial a incentivos para ampliação de estudos na região.

## Capítulo VII

---

### **7.5.2. Serviços ambientais**

Considerando os serviços de bens ambientais de áreas naturais (principalmente de provisão e bens), esta zona possui áreas estratégicas para o estado e para manutenção de atividades econômicas, pois possui paisagens naturais e uma malha hídrica de 16674,53 km com muitas nascentes de rios importantes como Sucuriú (com boa qualidade de água conforme relatório do IMASUL). Estas áreas podem ser vistas como potenciais para pagamentos por serviços ambientais, no que tange principalmente serviços de controle de erosão e fornecimento de água. Os elevados números de paisagens com importância de serviços de vegetação e água demonstram o potencial da região.

### **7.5.3. Priorização de áreas para restauração**

Esta é uma zona caracterizada como apta a expansão de atividades agroindustriais, com 45,80% das paisagens locais já consolidadas com atividades agrárias, cuja resiliência ambiental é baixa e por isso são necessárias ações de restaurações ambientais de adequabilidade legal, principalmente em áreas de nascentes e cursos d'água (Figura 7.5.1).

Capítulo VII

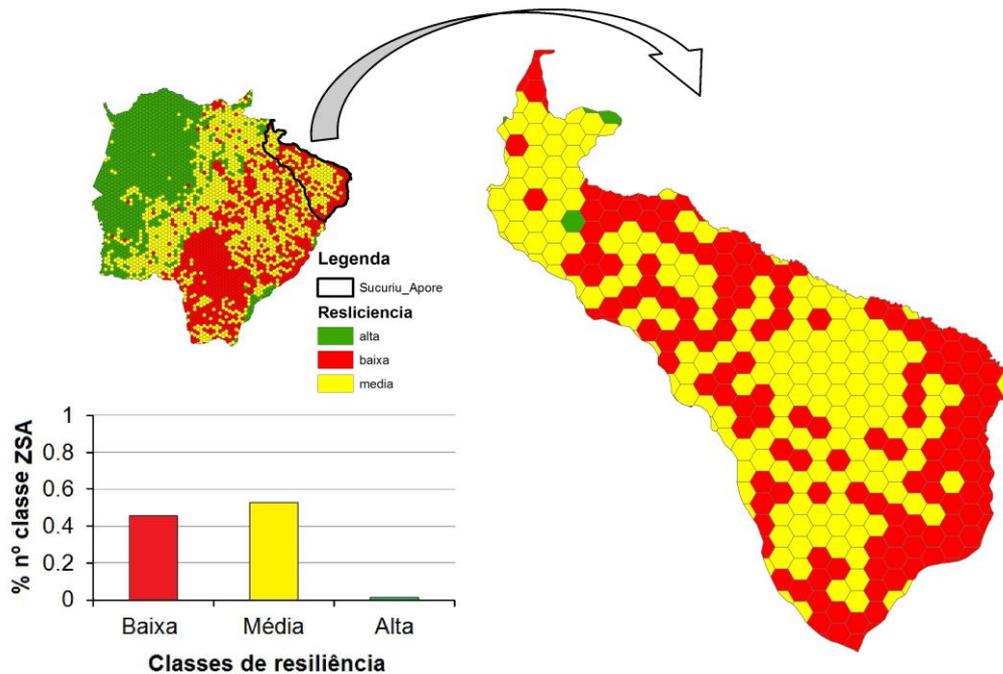


Figura 7.5.1. Classes de resiliência das paisagens na Zona Sucuriú/ Aporé. No gráfico a proporção de cada classe na ZSA. Em destaque a direita o arranjo espacial das três classes consideradas.

Por outro lado, 52,75% das paisagens locais da Zona foram classificadas como resiliência intermediária e 1,45% com resiliência alta, revelando que é possível conciliar alta produção agroindustrial e manutenção de biodiversidade. Neste caso, ações de restauração poderiam ser voltadas a consolidação de conectividade funcional de paisagens por meio de corredores e/ou trampolins ecológicos ligando as duas grandes bacias hidrográficas do Mato Grosso do Sul (Figura 7.5.1).

As paisagens com alta resiliência (1,45%) possuem elevado grau de conectividade funcional interna, coincidem com áreas importantes para conservação e devem ser incluídas como estratégicas para manter a biodiversidade da zona, considerando a importância de áreas fontes tanto para restauração (propágulos) quanto para manter populações viáveis de espécies, incluindo as ameaçadas registradas na área.

---

#### **7.5.4. Panorama sobre áreas protegidas e cenários de priorização de áreas para conservação usando Planejamento Sistemático**

A zona Aporé-Sucuriu possui atualmente 10 unidades de conservação, somando 1,056,604.74ha (37%). Áreas de Proteção Ambiental (APA) predominam com mais de um milhão de hectares (99%). Vale destacar a presença de uma área relativamente pequena do Parque Nacional de Emas, cujo potencial turístico tem sido pouco explorado. O município de Costa Rica apresenta um dos maiores índices de restituição de ICMS Ecológico do MS, considerando o Parque Estadual das Nascentes do Taquari que pertence a ZSA e a ZAT e PARNA das Emas, situado em Goiás.

A referida zona é marcada por paisagens de cerrado de altitude, mesclado com outras formações savânicas, hoje de elevado valor para conservação já que apenas 21% da vegetação nativa da Zona restaram do processo de conversão de ambientes nativos. Estas áreas reúnem paisagens com potencial para serviços ambientais, pois é uma zona importante de recarga do aquífero Guarani e conta com uma rede hídrica complexa de 16,6 mil quilômetros de rios, e muitas veredas, que drenam em sua maioria para a Bacia do Paraná, mas faz também a conexão com cursos d'água da bacia do Taquari.

Em termos de estratégia de conservação em áreas protegidas, a ZSA embora possua um valor expressivo de seu território em APAs, ainda possui algumas oportunidades de criação de unidades de conservação de PI, particularmente em áreas de úmidas em Aparecida do Taboado e Paranaíba. As APAs da região devem ser encaradas como parte de um amplo esforço de conservação, entretanto para serem instrumentos efetivos de conservação é essencial que seus conselhos funcionem de forma participativa e representem realmente interesses coletivos de conservação.

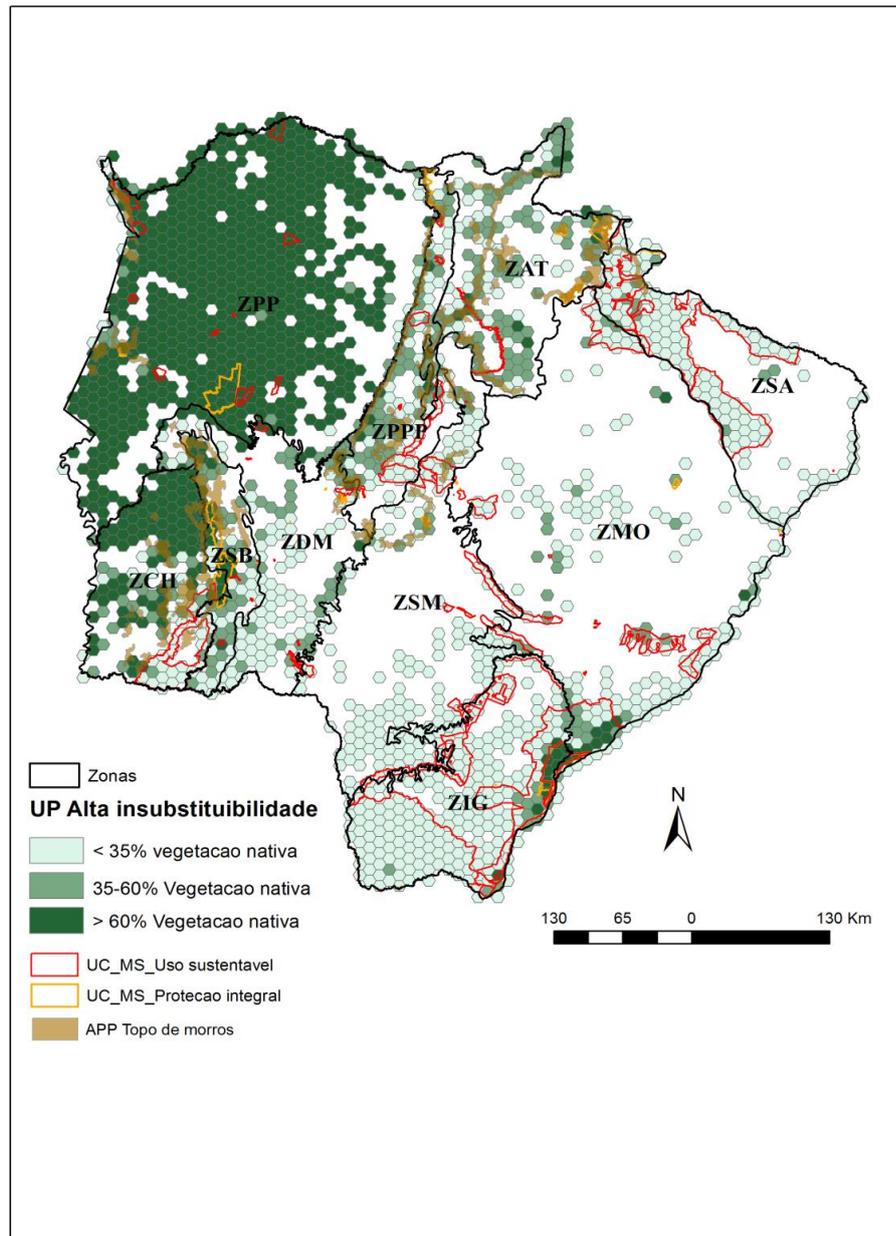


Figura 7.5.2. Mapa de UPs insubstituíveis selecionadas para o MS, e classificadas quanto à presença de vegetação nativa e de paisagens únicas (TNC) na proteção de 20% ponderados por raridade e vulnerabilidade, de todas as formações vegetais e sistemas ecológicos existentes no MS (Fontes dos Mapas base GEO-MS, TNC e SOS/EMBRAPA/WWF).

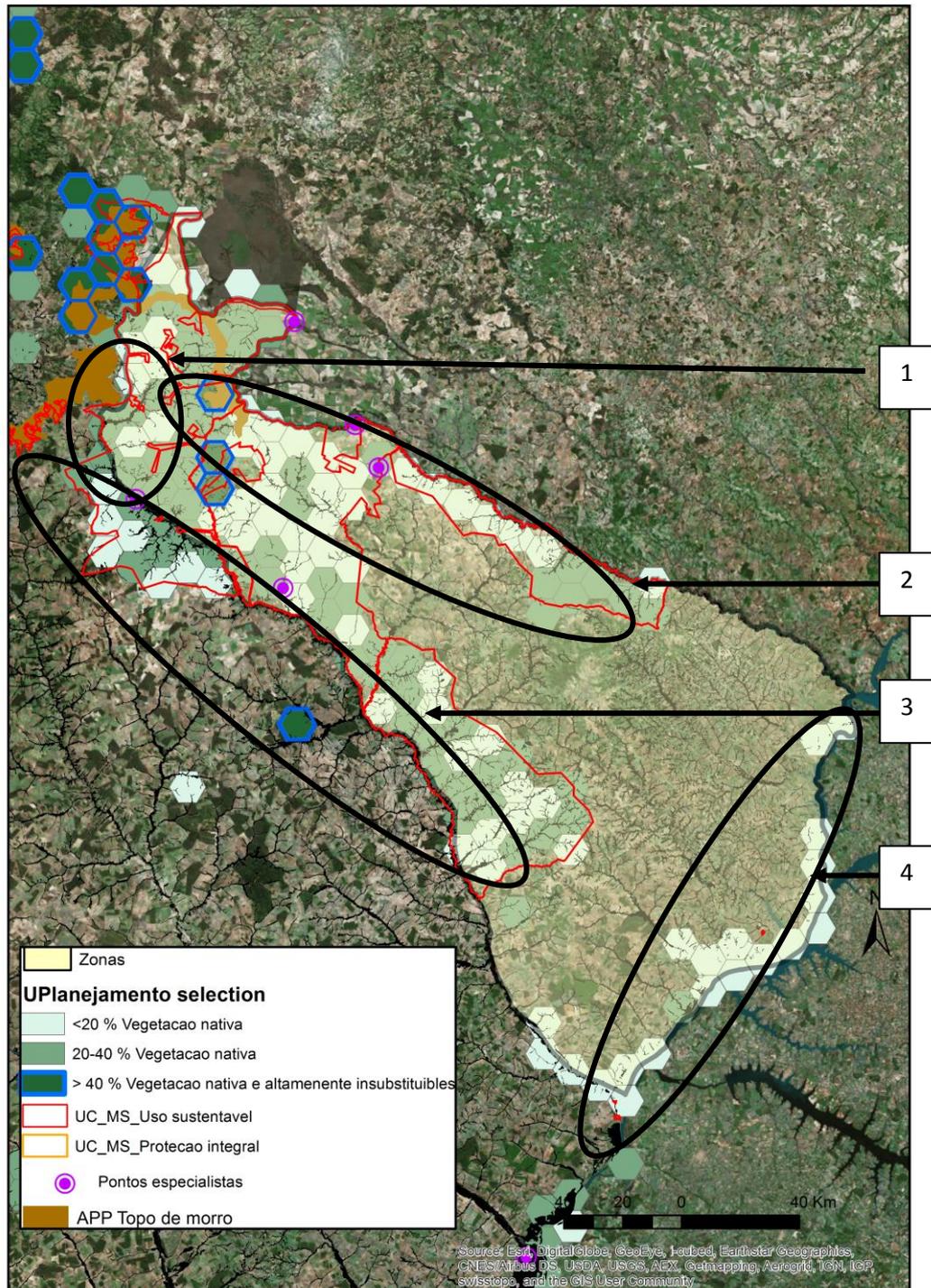


Figura 7.5.3. Zona Sucuriú-Aporé – ZMO – com Unidades de Planejamento (UPs = hexágonos) de alta insubstituibilidade em azul, a tonalidade de verde indica a porcentagem de vegetação nativa por célula, conforme legenda. Elipses enumeradas de 1 a 4 indicam regiões focais de importância para ações de conservação.

## Capítulo VII

---

Apenas 3 Unidades de planejamento da ZSA apresentaram alta insubstituibilidade e integridade alta o suficiente para designação de UCs de Proteção Integral, elas se localizam nos municípios de Chapadão e Costa Rica, justamente nas referidas dobras dentro da APA municipal das nascentes do Rio Sucuriú (Figura 7.5.3 - 1)

Do ponto de vista regional a manutenção dos eixos de recarga delimitados pelas APAs tem valor para a manutenção dos ambientes aquáticos e sua vegetação ciliar. Processos migratórios para subpopulações de peixes de piracema do Rio Paraná podem ser consolidados nestes rios, desde que não haja interrupção significativa por barramentos. Assim, as áreas delimitadas por UPs de alta insubstituibilidade mas de integridade baixa podem ser mantidas como Unidades de Conservação de US, com a consolidação das zonas de vida silvestre (ZVS) em áreas de galeria tanto no Aporé (Figura 7.5.3 - 2) quanto no Sucuriú (Figura 7.5.3 - 3).

Finalmente, vale destacar a importância das regiões de várzea ao longo do rio Paraná. Estas foram selecionadas para garantir o atendimento das metas quantitativas de representatividade e, apesar de alteradas, podem ainda contribuir para a manutenção dos processos ecológicos chave deste rio e seus tributários. Assim, indicamos a necessidade de estudos detalhados para a criação de UCs no eixo delimitado (Figura 7.5.3 - 4), que contem 3 blocos de Unidades de planejamento de elevado valor.

## 7.6. Zona Depressão do Miranda

### 7.6.1. Diagnóstico de Paisagem e Biodiversidade

O uso do solo predominante na Zona Depressão do Miranda é a pecuária com 1437242,13 ha, seguida de agricultura com 39306,06 ha, área com influencia urbana 8924,58,35 ha, agropecuária com 8211,78, 393,66ha de silvicultura e 60,75 ha de cana-de-açúcar.

A região possui 781229,61ha de vegetação natural, com predomínio de savanas (501701,85 ha), 111903,93 ha de vegetação ciliar, 77208,39 ha de floresta estacional decidual, 3053,7 ha de floresta estacional semidecidual, 34131,78 ha de formações pioneiras, 47332,35ha de áreas de tensão ecológica ou contatos florísticos, 2069,55 área com alteração natural/manejo e 31,59ha de vegetação secundária.

Com base nos dados que o programa BIOTA-MS vem conduzindo e compilando em Sistema de Informação Geográfica de espécies ameaçadas no Estado (Torrecilha et al. 2015) nesta zona para o grupo taxonômico de aves foram encontradas registros de :

*Rhea americana* (Linnaeus, 1758) classificadas como NT/IUCN; *Anodorhynchus hyacinthinus* (Latham, 1790) classificada como VU (MMA 2003) e EN/IUCN; *Alipiopsitta xanthops* (Spix, 1824) classificada como NT/IUCN; *Pyrrhura devillei* (Massena & Souancé, 1854) classificada como NT/IUCN; *Culicivora caudacuta* (Vieillot, 1818) classificada como VU (MMA 2003) e VU/IUCN; *Sporophila cinnamomea* (Lafresnaye, 1839) classificada como EN (MMA 2003) VU/IUCN; *Sporophila palustris* (Barrows, 1883) classificada como EN (MMA 2003) EN/IUCN; *Sporophila ruficollis* (Cabanis, 1851) classificada como NT/IUCN; e *Sporophila hypochroma* (Todd, 1915) classificada como NT/IUCN;

Para o grupo taxonômico de mamíferos foram encontrados registros de: *Myrmecophaga tridactyla* (Linnaeus, 1758) classificada como VU (MMA 2003) VU/IUCN; *Priodontes maximus* (Kerr, 1792) classificada como VU (MMA 2003) VU/IUCN; *Pteronura brasiliensis* (Gmelin, 1788) classificada como VU (MMA 2003) e EN/IUCN; *Panthera onca* (Linnaeus, 1758) classificada como VU (MMA 2003) e NT/IUCN; *Leopardus braccatus* (Oncifelis colocolo) (Cope, 1889) classificada como VU (MMA 2003); *Leopardus pardalis mitis* (Linnaeus, 1758) classificada como VU (MMA 2003); *Oncifelis geoffroyi* (d'Orbigny &

## Capítulo VII

---

Gervais, 1844) classificada como NT/IUCN; *Puma concolor capricornensis* (Goldman, 1946) classificada como VU (MMA 2003); *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815) classificada como VU (MMA 2003) e NT/IUCN; *Ozotoceros bezoarticus* (Linnaeus, 1758) classificada como NT/IUCN; *Tayassu pecari* (Link, 1795) classificada como NT/IUCN; *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758), classificada como VU/IUCN e *Thylamys macrurus* (Olfers, 1818) classificada como NT/IUCN.

### 7.6.2. Serviços ambientais

A zona do Miranda, com 11994,04 km de extensão de rios, inclui rios com elevado valor em termos de serviços de bens (e.g. pesca), como o Rio Miranda e Rio Aquidauna. A zona se destaca no cenário estadual em relação a quantidade de paisagens com elevado valor de serviços ligados a vegetação natural e algumas paisagens com água e vegetação. A maior parte das áreas destacadas pelos serviços ambientais coincide com zonas ripícolas.

Considerando o serviço de pesca provido pelos rios e sua importância para manutenção da dinâmica de funcionamento hidrológico de parte do Pantanal, esta zona tem potencial para desenvolvimento de programas de pagamento por serviços ambientais.

### 7.6.3. Priorização de áreas para restauração

A maior parte das paisagens da Zona foi classificada como resiliência intermediária e alta (62,22% e 30,79% respectivamente). Este resultado é coerente com a categoria da zona de recuperação/expansão tendo em vista suas potencialidades. Embora esteja em baixas altitudes, esta zona é pouco afetada, quantitativamente, pelas inundações sazonais do Pantanal, mas apresenta aspectos típicos de ambientes sob forte influência dos regimes hídricos.

Capítulo VII

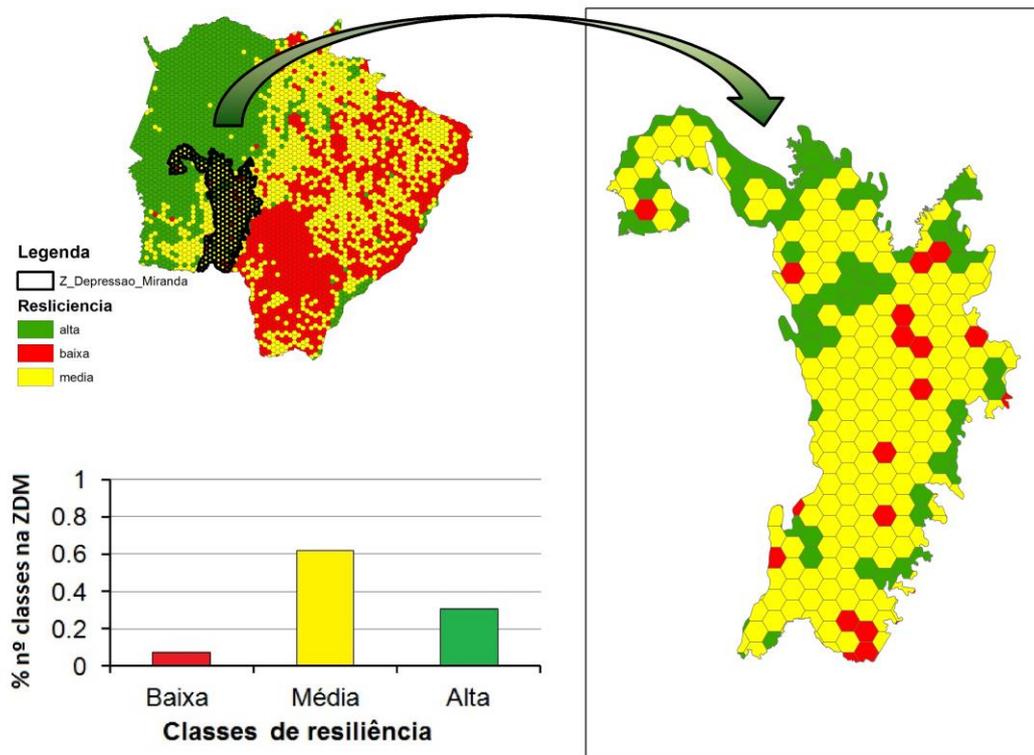


Figura 7.6.1. Classes de resiliência das paisagens na Zona Depressão do Miranda. No gráfico a proporção de cada classe na ZDM. Em destaque a direita o arranjo espacial das três classes consideradas.

As regiões em amarelo (Figura 7.6.1), distribuídas ao longo de toda a zona, são marcadas por atividades de pecuária, com nível intermediário de fragmentação. Este cenário significa que alta probabilidade de sucesso de restauração com relativamente pouco investimento considerando escala de paisagem. Nesta zona menos de 7% possuem características de resiliência baixa, provavelmente relacionada ao fato de ser área convertida e consolidada como atividade agropecuária, incluindo as várzeas e arroz irrigado.

As ações de restauração nesta Zona deverão ser conduzidas para melhorar a conectividade funcional das paisagens em nível local e ao mesmo tempo contribuir para facilitar a conexão funcional dos diferentes ecossistemas que compõe a ZDM.

---

#### **7.6.4. Panorama sobre áreas protegidas e cenários de priorização de áreas para conservação usando Planejamento Sistemático**

A zona Miranda possui atualmente 10 unidades de conservação. Embora compreendam locais importantes em termos de biodiversidade e beleza cênica, as UCs são relativamente pequenas (< de 10.000ha) e não representam a complexidade de tipologias e ambientes da zona. Em termos de integração de UCs com atividades econômicas da região, a Estrada Parque Piraputanga apresenta potencial de agregar valor para o turismo de natureza da região devido sua beleza e proximidade com cidades como com mais de 100 mil habitantes como Aquidauna/Miranda e Campo Grande e apresentar infraestrutura de turismo como o Trem do Pantanal.

A referida zona é marcada por paisagens de elevado valor para conservação (Figura 7.6.2). A região é marcada por paisagens de médio valor de insustentabilidade o que significa que diversas áreas podem compor a rede de áreas protegidas. Este cenário é muito propício para o incentivo de áreas de conservação na região, pois eles não estão desproporcionalmente concentrados, em outras palavras, quase todas as paisagens da região podem tem importância mediana para conservação. Em escala local, a ocorrência de pequenos fragmentos de Mata Atlântica, considerados prioritários para conservação pelo Ministério do Meio Ambiente, demonstra a necessidade de se buscar uma abordagem integradora conciliando recuperação e expansão, sem perder áreas de conservação consideradas prioritárias.

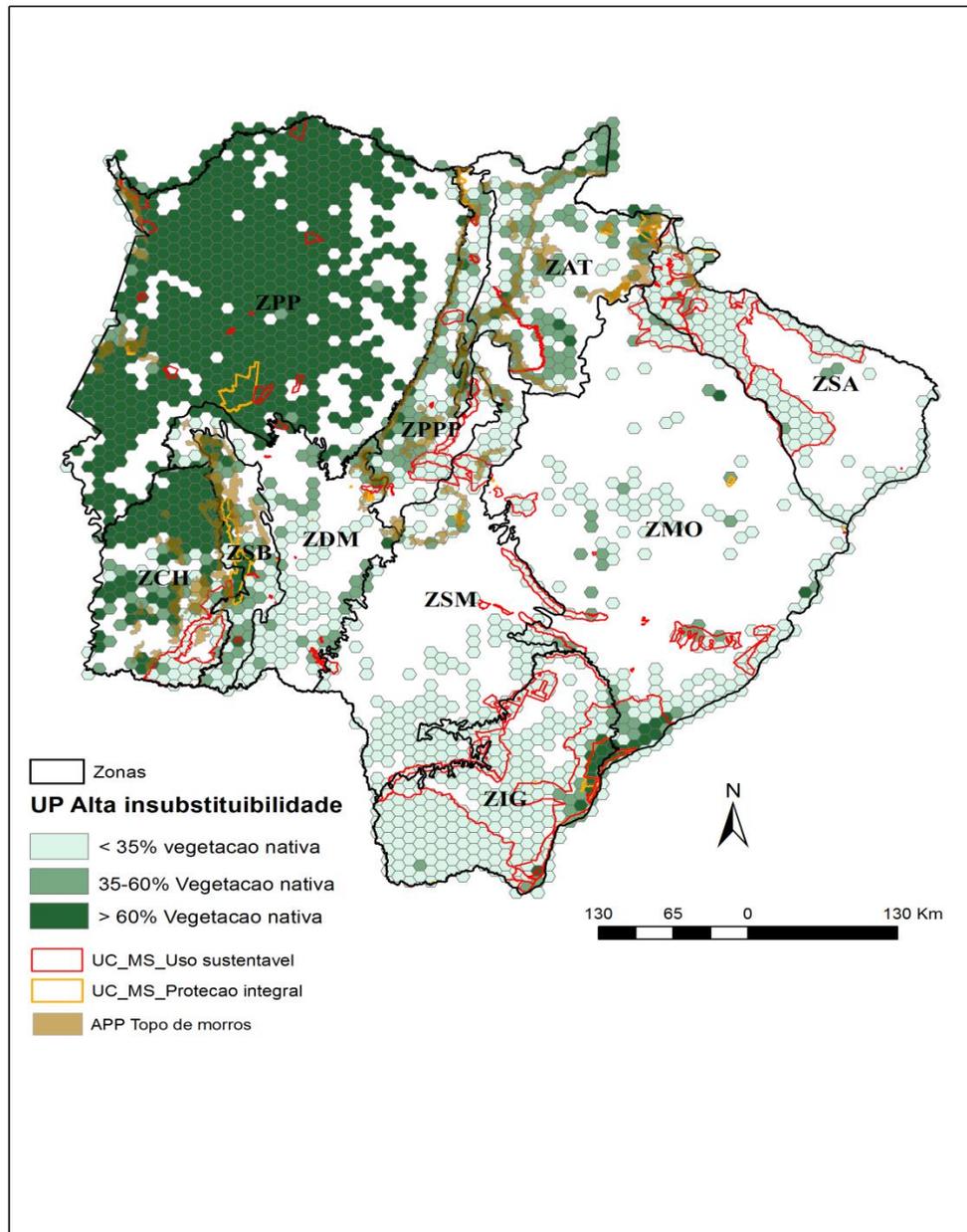


Figura 7.6.2. Mapa de UPs insubstituíveis selecionadas para o MS, e classificadas quanto à presença de vegetação nativa e de paisagens únicas (TNC) na proteção de 20% ponderados por raridade e vulnerabilidade, de todas as formações vegetais e sistemas ecológicos existentes no MS (Fontes dos Mapas base GEO-MS, TNC e SOS/EMBRAPA/WWF).

Capítulo VII

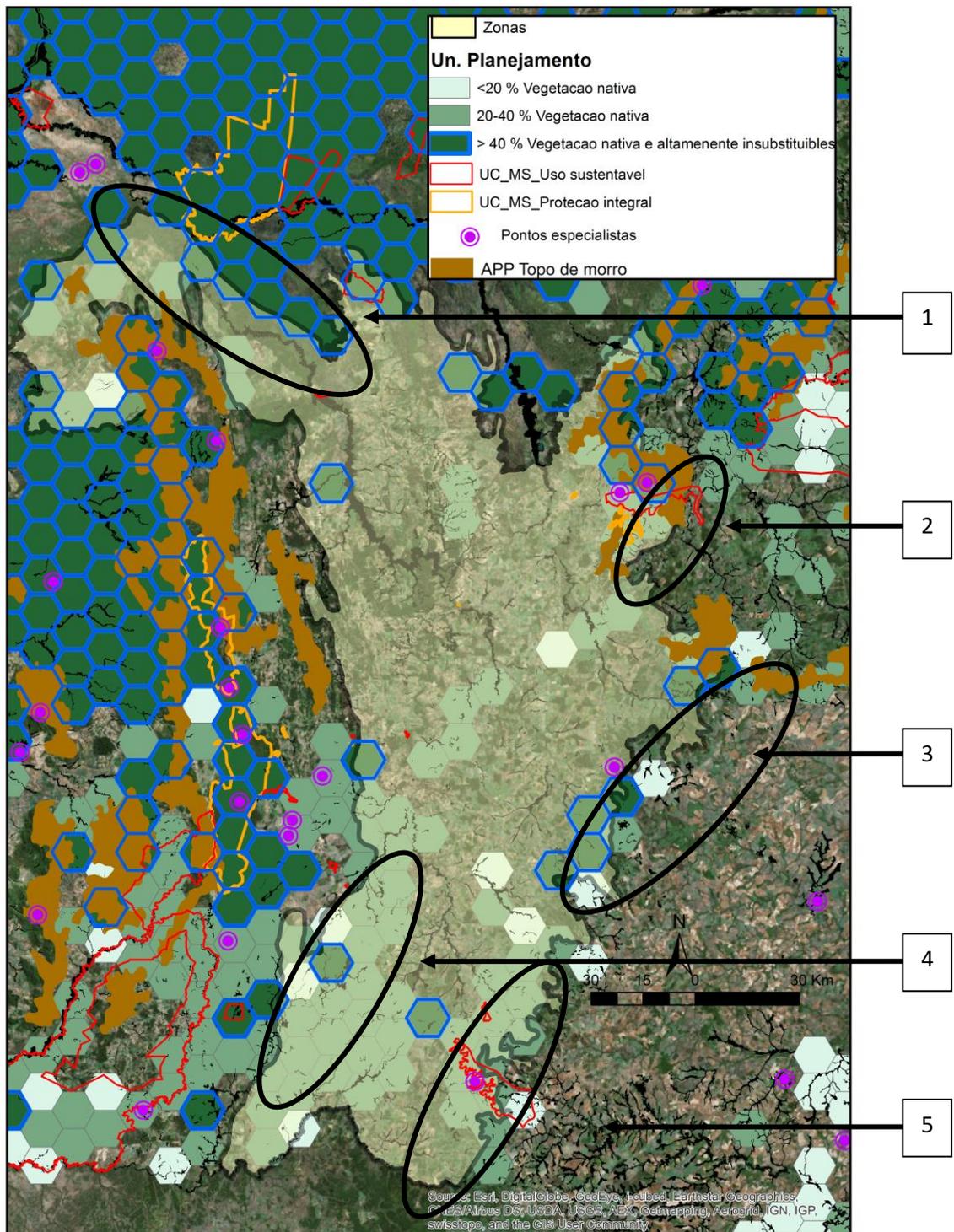


Figura 7.6.3. Zona da Depressão do Rio Miranda– ZDM – com Unidades de Planejamento (UPs = hexágonos) de alta insubstituibilidade em azul, a tonalidade de verde indica a porcentagem de vegetação nativa por célula, conforme legenda. Elipses enumeradas de 1 a 4 indicam regiões prioritárias para proteção.

## Capítulo VII

A rede de áreas protegidas na Zona do Miranda inclui territórios de 12 Terras Indígenas em diferentes fases de regulamentação, mas bastante importantes para o caldo cultural do Estado. Os Terenas são a etnia mais conspícua e possuem áreas no município de Miranda, Aquidauana, Anastácio e Nioaque, ocupando 4,3% do território da Zona.

A ZDM é marcada por paisagens de elevado valor para conservação. Para a região é muito propício o incentivo de áreas de conservação privada. Em escala local, a ocorrência de pequenos fragmentos de Mata Atlântica, considerados prioritários, demonstra a necessidade de se buscar uma abordagem integradora com a atividade agropecuária.

A região de maior importância para a proteção formal na ZDM, em nossa análise, encontra-se na margem direita do Miranda com áreas de elevada importância e integridade. Estas florestas altas remanescentes pertencem a antiga Miranda Estância, hoje fragmentada em diversas propriedades, inclusive a Nova Miranda. Estas áreas possuem as maiores concentrações de onças pintadas do MS e foram estudadas intensivamente. Cabe nesta região uma unidade de proteção integral aliada a RPPNs que vão desde esta margem no Miranda até o corixo chamado de Touro Morto (Figura 7.6.3 - 1), contígua ao Parque Estadual do Rio Negro e a RPPN da Caiman. Estas áreas ofereceriam abrigo aos animais durante as cheias excepcionais, por serem parte de um complexo de áreas protegidas com vários *inselbergs e morrotes* que se estendem até a localidade conhecida como Morro do Azeite, já na Estrada Parque.

A região delimitada na elipse 2 (Figura 7.6.3 - 2) engloba as montanhas ao redor de Aquidauana e Anastácio, uma área de extrema beleza paisagística e de boa Integridade nas áreas de morro, porém com alta fragmentação nas baixadas. Neste local se encontram uma unidade de PI e uma US, a APA da estrada Parque de Piraputanga tem beleza cênica ímpar e a passagem da estrada de ferro pelos contrafortes oferece grande oportunidade para o Turismo que inclui a pesca, voos livre e parapente e *canyoning*. Já na área da elipse 3 (Figura 7.6.3 - 3), há 5 UPs de alta insubstituibilidade. A região da elipse 4 (Figura 7.6.3 - 4) tem 3 RPPNs em seu interior, a maior delas da Fazenda Margarida; nesta área são 6 UPs de alta importância sendo 2 ou 3 de alta integridade (>60%) de vegetação nativa nos 10 mil hectares da célula. Já na elipse 5 (Figura 7.6.3 - 5) tem como ancora a APA do Apa tem 12 UPs de média integridade mas importantes na manutenção dos aquíferos e da rede hídrica da bacia do APA.

## Capítulo VII

---

Nossa preocupação na ZDM recai particularmente sobre os recursos hídricos que tem sido comprometido em sua qualidade tanto no rio Miranda quanto no Aquidauana. Estes rios têm bacias de captação em áreas de lavoura com grande quantidade de agrotóxico e carregam enormes volumes de sedimentos para a planície. Simultaneamente, estas águas drenam regiões frágeis como as sub-bacias do Formos e Salobra. Na planície, suas margens vêm sendo transformadas em pasto comprometendo severamente seus papéis como conectores entre planalto e planície, assim consideramos que seja oportuna à proposição de área municipal de US no curso médio destes dois rios.

## 7.7. Zona Iguatemi

### 7.7.1. Diagnóstico de Paisagem e Biodiversidade

A Zona Iguatemi possui uma área total de 2.877.528,24 ha, das quais 79,62% já tiveram sua vegetação nativa convertida para atividades antrópicas, com predomínio de pecuária, com 1.760.658,93 ha (61,19%), e agricultura, com 270.293,76 ha (9,39%). Dos demais usos do solo, a agricultura possui 84659,58 ha (2,94%), a silvicultura, 119,07 ha (0,004%), a agropecuária, 126538,2 ha (4,40%) e a área sob influência urbana, 8999,91 ha (0,31%).

A vegetação natural ocupa 584001,09 ha (20,30%), com predomínio de vegetação ciliar e floresta estacional semidecidual, ocupando áreas de 422512,2 ha (14,68%) e 106776,63 ha (3,71%), respectivamente. Savanas, vegetação secundária e áreas de tensão ecológica ocupam áreas de 23272,92 ha (0,81%), 15805,53 ha, (0,55%) e 15633,81 ha (0,54%), respectivamente. Espelhos d'água ocupam 29858,22 ha (1,04%), incluindo 13940,85 km extensão de rios e córregos.

Com base nos dados que o programa BIOTA-MS vem conduzindo e compilando em Sistema de Informação Geográfica de espécies ameaçadas no Estado (Torrecilha et al., 2015) nesta zona para o grupo taxonômico de aves foram encontradas registros de : *Nothura minor* (Spix, 1825) classificada como VU (MMA 2003) e VU/IUCN; *Tinamus solitarius* (Vieillot, 1819) classificada como como NT/IUCN; *Rhea americana* (Linnaeus, 1758) classificada como NT/IUCN; *Sporophila cinnamomea* (Lafresnaye, 1839) classificada como EN (MMA 2003) VU/IUCN; *Sporophila maximiliani* (Cabanis, 1851) classificada como CR (MMA 2003) NT/IUCN; e *Tigrisoma fasciatum* (Such, 1825) classificada como EN /IUCN .

Para o grupo taxonômico de mamíferos foram encontrados registros de: *Myrmecophaga tridactyla* (Linnaeus, 1758) classificada como VU (MMA 2003) VU/IUCN; *Pteronura brasiliensis* (Gmelin, 1788) classificada como VU (MMA 2003) e EN/IUCN; *Speothos venaticus* (Lund, 1842) classificada como VU (MMA 2003) e NT/IUCN; *Panthera onca* (Linnaeus, 1758) classificada como VU (MMA 2003) e NT/IUCN; *Leopardus braccatus* (Oncifelis colocolo) (Cope, 1889) classificada como VU (MMA 2003); *Leopardus pardalis mitis* (Linnaeus, 1758) classificada como VU (MMA 2003); *Leopardus tigrinus* (Schreber, 1775) classificada como VU (MMA 2003) VU/IUCN; *Leopardus wiedii* (Schinz, 1821)

## Capítulo VII

classificada como VU (MMA 2003) e NT/IUCN; *Oncifelis geoffroyi* (d'Orbigny & Gervais, 1844) classificada como NT/IUCN; *Puma concolor capricornensis* (Goldman, 1946) classificada como VU (MMA 2003); *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815) classificada como VU (MMA 2003) e NT/IUCN; *Ozotoceros bezoarticus* (Linnaeus, 1758) classificada como NT/IUCN; *Blastocerus dichotomus* (Illiger, 1815) classificada como VU (MMA 2003) VU/IUCN; *Tayassu pecari* (Link, 1795) classificada como NT/IUCN e *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758), classificada como VU/IUCN.

### 7.7.2. Serviços ambientais

Considerando que a ZIG possui 13940,85 km de extensão de malha hidrográfica, incluindo importantes nascentes do rio Iguatemi, paisagem natural remanescentes do bioma Mata Atlântica e extensas áreas de várzeas e matas de galeria, essa zona possui áreas estratégicas para o fornecimento de serviços ambientais, principalmente em seu extremo sul e nas bordas lestes e oeste. O fato das áreas potenciais para serviços ambientais estarem coincidindo em grande parte com áreas protegidas de uso sustentável, que ocupam mais de 50% do seu território, confere a essas áreas forte oportunidade para a implementação de pagamento por serviços ambientais integrados à gestão das áreas protegidas inseridas nessa zona, especialmente no que tange ao manejo e uso sustentável do solo e recursos hídricos, os quais refletem diretamente nas atividades de agricultura, pecuária, hidroeletricidade e pesca. A pesca é sustentada principalmente pelos serviços ecossistêmicos ofertados pelas várzeas que acompanham os principais rios que passam por essa zona, como o Ivinhema, Iguatemi e Paraná. Grande parte dessas várzeas estão inseridas em áreas protegidas, o que favorece a implementação e gestão de estratégias de pagamento por serviços ambientais.

### 7.7.3. Priorização de áreas para restauração

Esta é uma zona caracterizada como apta a restauração e expansão de atividades agroindustriais, com 65,07% das paisagens locais já consolidadas com atividades agrárias, cuja resiliência ambiental é baixa e por isso são necessárias ações de restaurações ambientais de adequabilidade legal, principalmente em áreas de nascentes e cursos d'água.

Capítulo VII

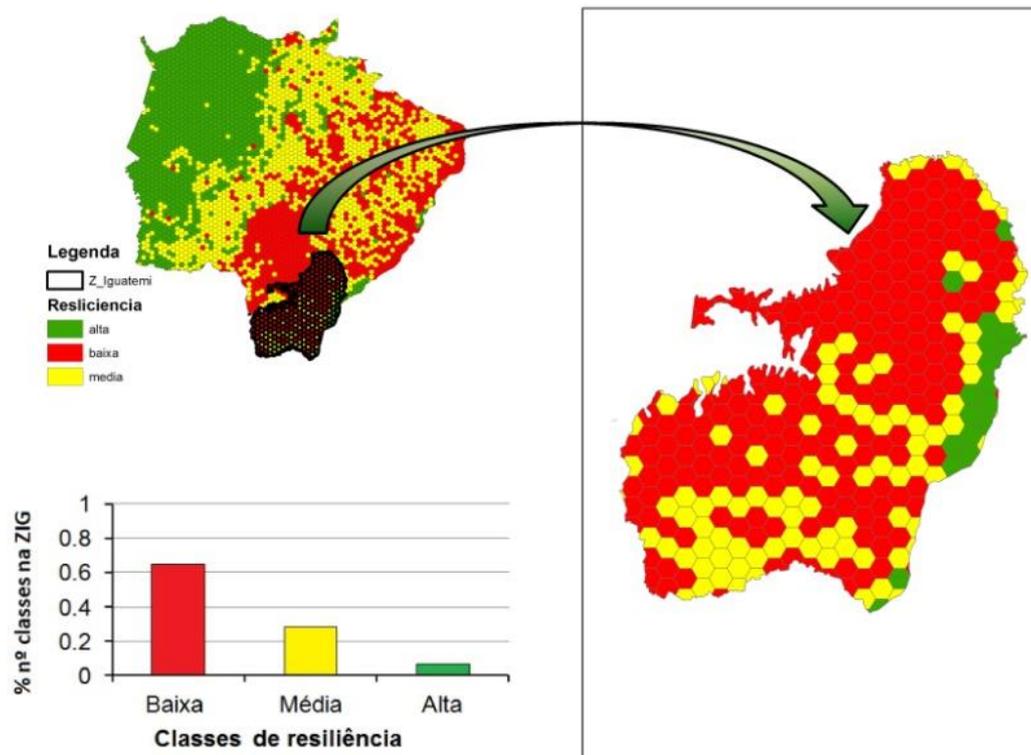


Figura 7.7.1. Classes de resiliência das paisagens na Zona Iguatemi. No gráfico a proporção de cada classe na ZIG. Em destaque a direita o arranjo espacial das três classes consideradas.

Todavia, 28,45% das paisagens locais da Zona foram classificadas como resiliência intermediária e 6,48% com resiliência alta, revelando que neste caso a consolidação das atividades econômicas está sobrepujando a conservação da biodiversidade, que no Estado é principal Zona para manutenção dos remanescentes de Mata Atlântica de Interior (Figura 7.7.1). Por isso, as ações de restauração poderiam ser voltadas a consolidação de conectividade funcional de paisagens por meio de corredores e/ou trampolins ecológicos entre os poucos remanescentes de mata atlântica de interior que existe em Mato Grosso do Sul.

As paisagens com alta resiliência (6,48%) possuem elevado grau de conectividade funcional interna e coincidem com áreas das UCs (Parques e APAs). Assim, devem ser incluídas como estratégicas para manter a biodiversidade da zona, considerando a importância de áreas fontes tanto para restauração (propágulos) quanto para manter populações viáveis de espécies, incluindo as ameaçadas registradas na área.

## Capítulo VII

### **7.7.4. Panorama sobre áreas protegidas e cenários de priorização de áreas para conservação usando Planejamento Sistemático**

A zona Iguatemi é aquela que maior área protegida possui no estado. São 18 unidades de conservação (1,534,230.49), sendo 13 de uso sustentável (50,01%) e 5 de proteção integral, (3,31%), respectivamente.

Essa zona possui ainda 17.806,20 ha (5,68%) de terras indígenas (2,64% de terras declaradas, 1,78 % delimitadas, 0,65 % homologadas e 0,62% regularizadas).

A ZIG teve apenas 25 UPs consideradas de alta insubstituibilidade (158 mil hectares) (Figura 7.7.2). Curiosamente esta zona teve a maior fração territorial protegida dentre todas as Zonas (50 % do território da ZIG) em APAs. A maioria das UPs selecionadas tem menos de 35% de vegetação nativa, que em sua maioria são APPs ripárias. Assim apesar da grande área demarcada a quantidade de vegetação e paisagens a proteger é pequena, e pode ser feita utilizando tanto o Código Florestal como a Lei da Mata Atlântica. A grande área de áreas de proteção ambiental até se justificam pelo papel de proteção de áreas de recarga e nascentes, mas podem vir a causar dificuldades de gestão pelo eventual custo de manutenção de estruturas e pessoal.

A região foi classificada com Zona de RECUPERAÇÃO e EXPANSÃO, o que ao nosso ver deveria ser uma região com foco na consolidação da ocupação e recuperação das áreas críticas no fornecimento de serviços essenciais para agricultura e pecuária.

Capítulo VII

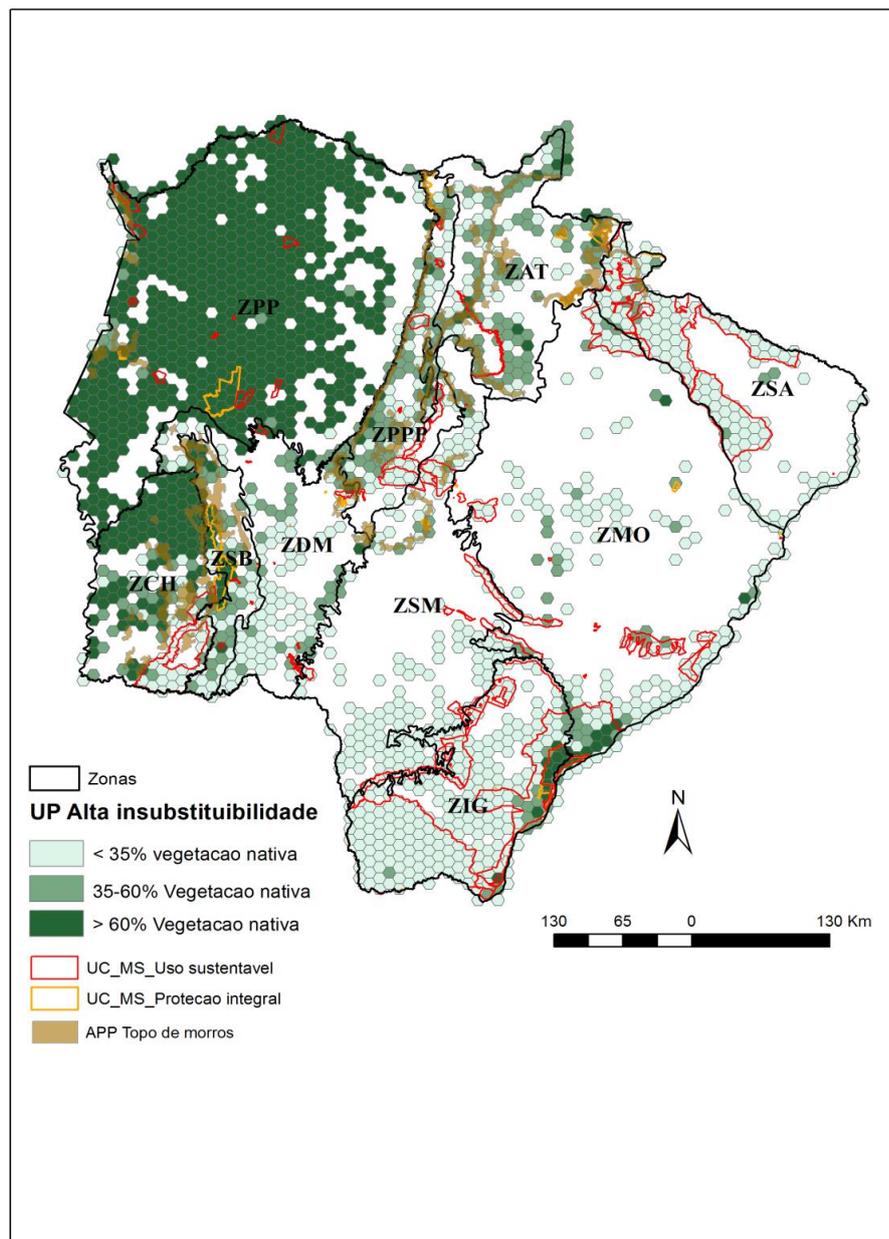


Figura 7.7.2. Mapa de UPs insubstituíveis selecionadas para o MS, e classificadas quanto à presença de vegetação nativa e de paisagens únicas (TNC) na proteção de 20% ponderados por raridade e vulnerabilidade, de todas as formações vegetais e sistemas ecológicos existentes no MS (Fontes dos Mapas base GEO-MS, TNC e SOS/EMBRAPA/WWF).

Capítulo VII

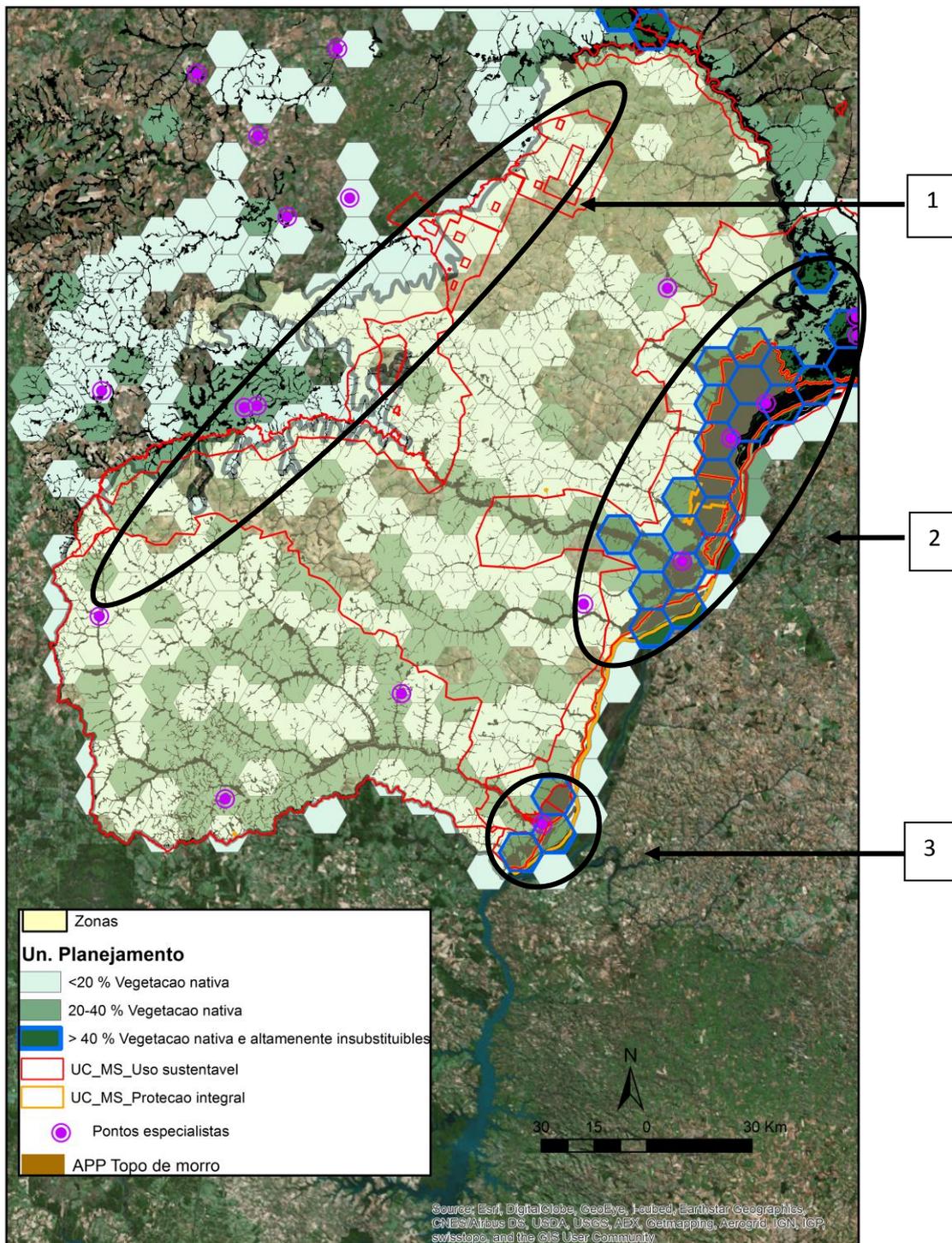


Figura 7.7.3. Zona de Iguatemi– ZIG – com Unidades de Planejamento (UPs = hexágonos) de alta insubstituível em azul, a tonalidade de verde indica a porcentagem de vegetação nativa por célula, conforme legenda. Elipses enumeradas de 1 a 3 indicam regiões prioritárias para proteção.

## Capítulo VII

---

A região delimitada pela elipse 1 (Figura 7.7.3 - 1) cobre basicamente áreas das franjas de relevo onde nascem os rios Amambai e Ivinhema. Nesta região nenhuma das UPs selecionadas tem mais que 35% de cobertura nativa sendo, portanto, difícil indicar áreas além das já designadas dentro das APAs. Nossa sugestão, neste caso, é um processo de zoneamento para definição clara das Zonas de Vida Silvestre, de modo a garantir o papel conector das matas de galeria. O mesmo ocorre nas elipses que delimitam as áreas 2 e 3 (Figura 7.7.3 – 2 e 3). A designação do PARNA das Várzeas do Ivinhema e de uma APA em seu redor como tampão da área de Proteção Integral tem as áreas de maior integridade de toda a ZIG, de elevado valor para a reprodução de espécies de peixes e outras espécies dependentes de várzeas como no caso do cervo do Pantanal, espécie ameaçada cujas populações na Bacia do Paraná vêm sofrendo com a construção de grandes hidrelétricas.

Considerando que zona área possui forte ocupação com atividades pecuárias e agrícolas e a tendência de expansão da agroindústria sucroalcooleira, é de fundamental importância a integração destas atividades econômicas ao pagamento por serviços ambientais. O fato dessa zona possui apenas 1/5 de sua vegetação nativa e com importantes fragmentos da mata atlântica, um dos biomas mais ameaçados do Brasil e do estado, ser drenada ou fazer limites com dois dos rios mais importantes do estado (Ivinhema e Paraná) e abrigar extensas áreas de várzeas, confere a essa zona alto grau de importância para a conservação e uso sustentável da biodiversidade e dos recursos por ela sustentados, como água, solo, pesca, turismo e hidroeletricidade. A existência de grandes áreas protegidas legalmente instituídas como APAs, Parques e RPPNs, bem como de um comitê de bacias hidrográficas atuante, o da Bacia do Rio Ivinhema, favorece a implementação de pagamento por serviços ambientais, dentre outros instrumentos de gestão ambiental territorial e usos sustentável dos recursos naturais, em função do suporte institucional e de governança já instituídos.

## Capítulo VII

### 7.8. Zona das Monções

#### 7.8.1. Diagnóstico de Paisagem e Biodiversidade

A Zona das Monções possui uma área total de 8074947,51ha, sendo a segunda maior zona do Mato Grosso do Sul, ocupando mais de 22% de seu território. Uma área total de 6038742,78 ha (74,78%) desta zona já teve sua vegetação nativa convertida por atividades antrópicas, com o destacado predomínio de pecuária, 5646860,73 ha (69,93%). Os demais usos são bem menos expressivos em área: Silvicultura, 156700,17 ha (1,94%), cana de açúcar, 65090,79 ha (0,81%) e agropecuária, 34233,84 ha (0,42%). Essa zona possui a segunda maior área total sob influência urbana do estado, com 32667,3 ha (0,40%).

Apenas 1825358,49 ha (22,61%) da vegetação nativa ainda se mantém com o predomínio de savana, 878919,66 ha (10,88%), seguido por vegetação ciliar, 819935,46 ha (10,15%). As demais formações naturais da zona são representadas por vegetação secundária, áreas de tensão ecológica e floresta estacional semidecidual, com áreas totais de 86872,5 ha (1,08%), 28675,62 ha (0,36%) e 10955,25 há (0,14%), respectivamente. A superfície aquática ocupa 210618,63 ha (2,61%) e os cursos d'água totalizam 29303 km de extensão.

Com base nos dados que o programa BIOTA-MS vem conduzindo e compilando em Sistema de Informação Geográfica de espécies ameaçadas no Estado (Torrecilha et al. 2015) nesta zona para o grupo taxonômico de aves foram encontradas registros de : *Rhea americana* (Linnaeus, 1758) classificada como NT/IUCN ; *Penelope ochrogaster* (Pelzenl, 1870), classificada como VU (MMA 2003) e VU/IUCN; *Aburria cumanensis* (Jacquin, 1874 ) classificada como como VU (MMA 2003) e CR/IUCN ; *Alipiopsitta xanthops* (Spix, 1824) classificada como NT/IUCN; *Ramphastos vitellinus* (Lichtenstein, 1823) classificada como NT/IUCN; *Pyrrhura devillei* (Massena & Souancé, 1854) classificada como NT/IUCN; *Primolius maracana* (Vieillot, 1816) classificada como NT/IUCN; *Alectrurus tricolor* (Vieillot, 1817) classificada como VU (MMA 2003)e VU/IUCN; *Culicivora caudacuta* (Vieillot, 1818) classificada como VU (MMA 2003) e VU/IUCN; *Sporophila maximiliani* (Cabanis, 1851) classificada como CR (MMA 2003) NT/IUC; *Sporophila ruficollis* (Cabanis, 1851) classificada como NT/IUCN; *Urubitinga coronata* (Vieillot, 1817) classificada como VU (MMA 2003) e EN/IUCN; *Spizaetus ornatus* (Daudin, 1800) classificada como NT/IUCN e *Neothraupis fasciata* (Lichtenstein, 1823) classificada como NT/IUCN.

## Capítulo VII

Para o grupo taxonômico de mamíferos foram encontrados registros de: *Myrmecophaga tridactyla* (Linnaeus, 1758) classificada como VU (MMA 2003) VU/IUCN; *Priodontes maximus* (Kerr, 1792) classificada como VU (MMA 2003) VU/IUCN; *Tolypeutes matacus* (Desmarest, 1804) classificada como NT/IUCN; *Panthera onca* (Linnaeus, 1758) classificada como VU (MMA 2003) e NT/IUCN; *Leopardus braccatus* (Oncifelis colocolo) (Cope, 1889) classificada como VU (MMA 2003); *Leopardus pardalis mitis* (Linnaeus, 1758) classificada como VU (MMA 2003); *Leopardus tigrinus* (Schreber, 1775) classificada como VU (MMA 2003) VU/IUCN; *Puma concolor capricornensis* (Goldman, 1946) classificada como VU (MMA 2003); *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815) classificada como VU (MMA 2003) e NT/IUCN; *Ozotoceros bezoarticus* (Linnaeus, 1758) classificada como NT/IUCN; *Blastocerus dichotomus* (Illiger, 1815) classificada como VU (MMA 2003) VU/IUCN; *Tayassu pecari* (Link, 1795) classificada como NT/IUCN; *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758), classificada como VU/IUCN e *Thylamys macrurus* (Olfers, 1818) classificada como NT/IUCN.

### 7.8.2. Serviços ambientais

A ZMO ocupa a segunda maior área dentre as zonas do Mato Grosso do Sul e abriga a maior concentração da população humana bem como a segunda maior área urbana do estado, o que confere uma alta demanda por serviços ambientais. O predomínio da pecuária (69,93% do território da zona) e a crescente expansão das atividades de silvicultura mecanizada, relacionada a indústria de papel e celulose, evidencia a importância dos serviços ambientais suportados basicamente pelo solo e recursos hídricos nessa zona. Um exemplo de pagamento por serviços ambientais já ocorre na APA Municipal dos Mananciais do Córrego Guariroba, integrando a atividade pecuária e a conservação do solo e recursos hídricos para o abastecimento público de água de grande parte da população urbana de Campo Grande, a maior cidade do estado. Essa zona desempenha importante papel no que diz respeito aos recursos hídricos, uma vez que apresenta a maior área (bruta e proporcional) de superfície aquática e a maior extensão de malha hidrográfica do estado, as quais sustentam importantes serviços ambientais relacionados à hidroeletricidade, pesca e turismo baseado em ambientes aquáticos.

### 7.8.3. Priorização de áreas para restauração

Esta é uma zona caracterizada como apta expansão de atividades agroindustriais, com 45,04% das paisagens locais já consolidadas com atividades agrárias, cuja resiliência ambiental é baixa e por isso são necessárias ações de restaurações ambientais de adequabilidade legal, principalmente em áreas de nascentes e cursos d'água.

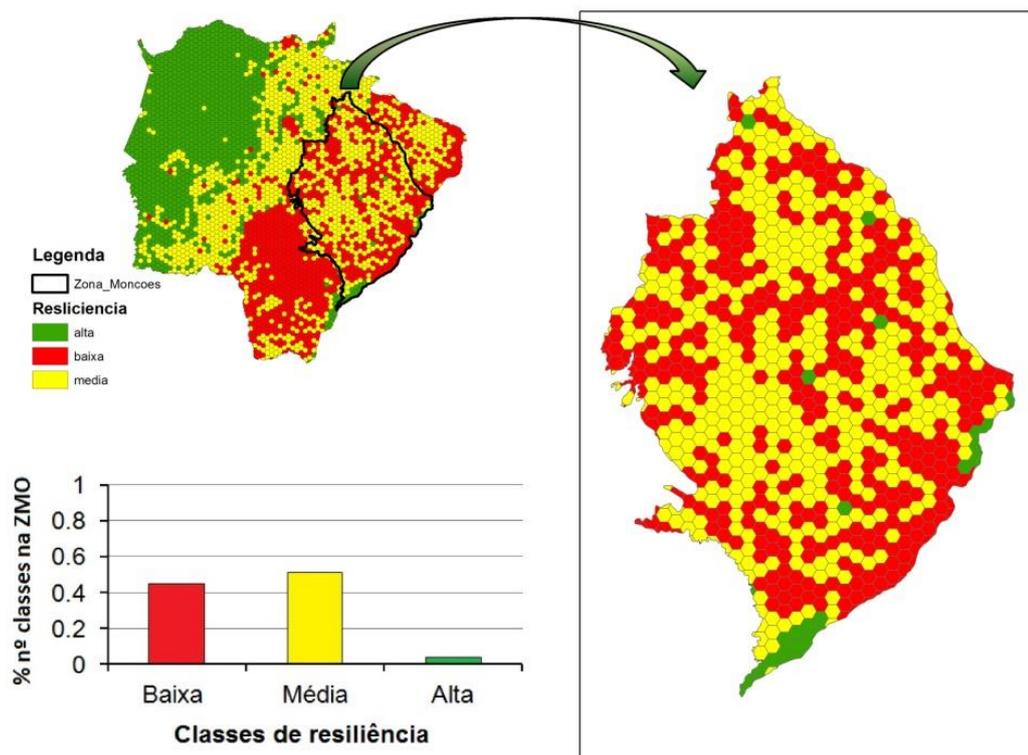


Figura 7.8.1. Classes de resiliência das paisagens na Zona das Monções. No gráfico a proporção de cada classe na ZMO. Em destaque a direita o arranjo espacial das três classes consideradas.

Todavia, 51,32% das paisagens locais da Zona foram classificadas como resiliência intermediária e 3,63% com resiliência alta (Figura 7.8.1), revelando que neste caso é possível a consolidação e expansão das atividades econômicas se aplicados melhores praticas de manejo do solo e boas estratégias de conservação da biodiversidade, relacionando-as à programas de pagamentos de serviços ambientais. Por isso, as ações de restauração poderiam ser voltadas a consolidação de conectividade funcional de paisagens por meio de corredores e/ou trampolins ecológicos nas paisagens que apresentam média resiliência.

## Capítulo VII

As paisagens com alta resiliência (3,63%) possuem elevado grau de conectividade funcional interna e a maioria coincide ou estão próximas às áreas das UCs (Parques, RPPNs e APAs). Assim, corredores e/ou trampolins ecológicos devem ser incluídas como estratégicas para manter a biodiversidade da zona, considerando a importância de áreas fontes para restauração ambiental.

### **7.8.4. Panorama sobre áreas protegidas e cenários de priorização de áreas para conservação usando Planejamento Sistemático**

A zona das Monções possui 566.380,91 hectares designados em 22 unidades de conservação, dezessete de US (547.970ha = 6,8 %da zona) e 5 de proteção integral, (18.411 ha =0,23%), respectivamente.

As terras indígenas ocupam uma área de 2.420,19 ha (0,03%) dessa zona, sendo 0,006% declaradas e 0,024 % regularizadas.

A ZMO foi caracterizada na primeira aproximação do ZEE como ZONA de EXPANSÃO, havendo poucas áreas para real expansão sobre a vegetação nativa, a ZMO foi convertida para a agropecuária em sua maioria. Esta zona apresenta o elo entre o Centro Oeste e o Sudeste. Nesta Zona, assim como na região do Iguatemi, o Rio Paraná é a artéria principal e seus afluentes como o Rio Pardo drenam a boa parte das áreas Agrosilvopastoris do MS e tem importância na manutenção de fluxos migratórios. Os corredores naturais formados pelas APPs dos rios desta zona devem ser recuperados para garantir a resiliência ao clima, facilitando processos de colonização e recolonização.

Capítulo VII

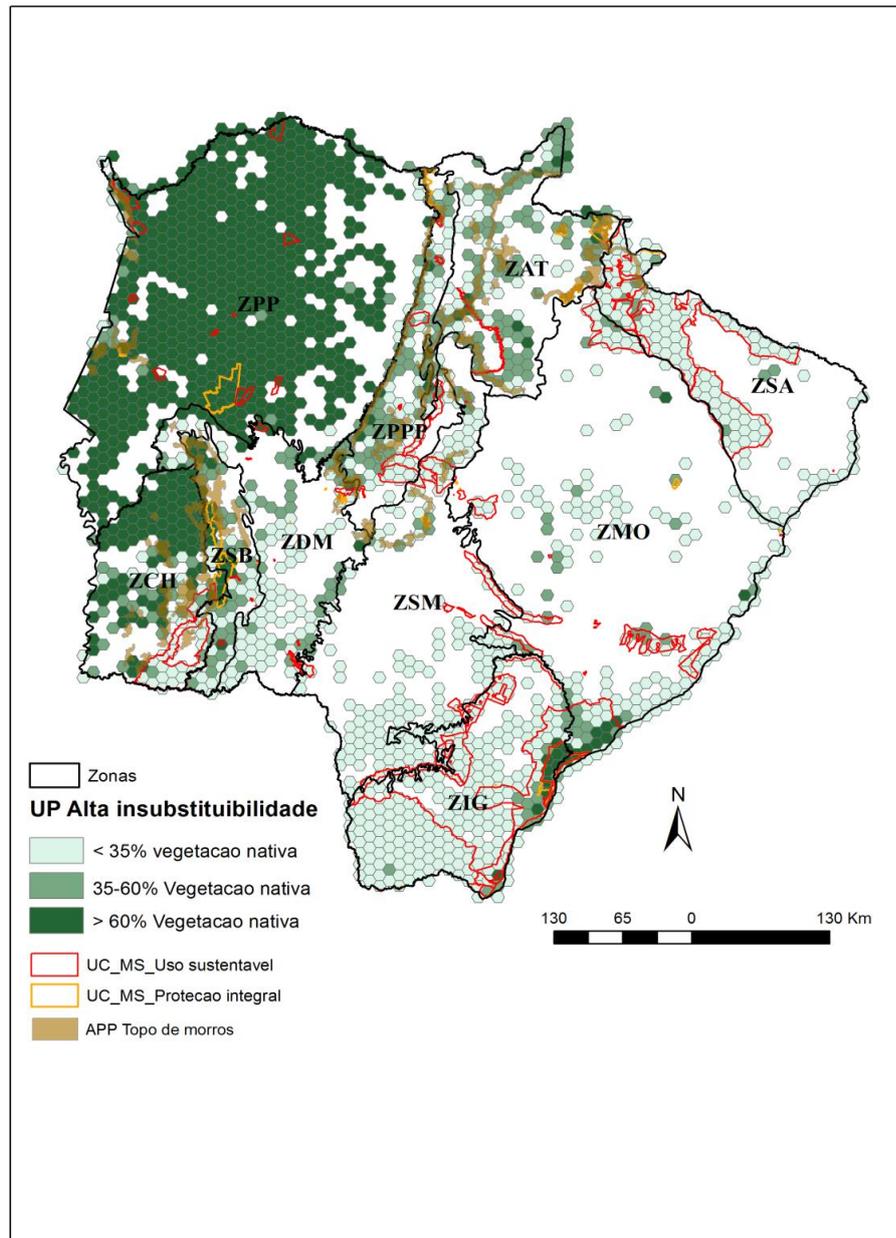


Figura 7.8.2. Mapa de UPs insubstituíveis selecionadas para o MS com recorte por Zonas, e classificadas quanto à tipologia e presença de vegetação nativa e de paisagens únicas (TNC) na proteção de 20% ponderados por raridade e vulnerabilidade, de todas as formações vegetais e sistemas ecológicos existentes no MS (Fontes dos Mapas base GEO-MS, TNC e SOS/EMBRAPA/WWF).

## Capítulo VII

---

Com área equivalente a ZPP, a ZMO apresenta baixíssima integridade vegetacional nativa (22,6%) e vem sofrendo forte pressão da silvicultura, transformando grandes blocos em áreas de produção de Eucalipto para alimentar a produção de papel e celulose.

Foram selecionadas nesta zona apenas 18 unidades de planejamento com elevada insubstituibilidade, destas apenas 8 são de elevada integridade 6 das quais na PARNA e na APA federais das várzeas (Figura 7.8.2.).

Capítulo VII

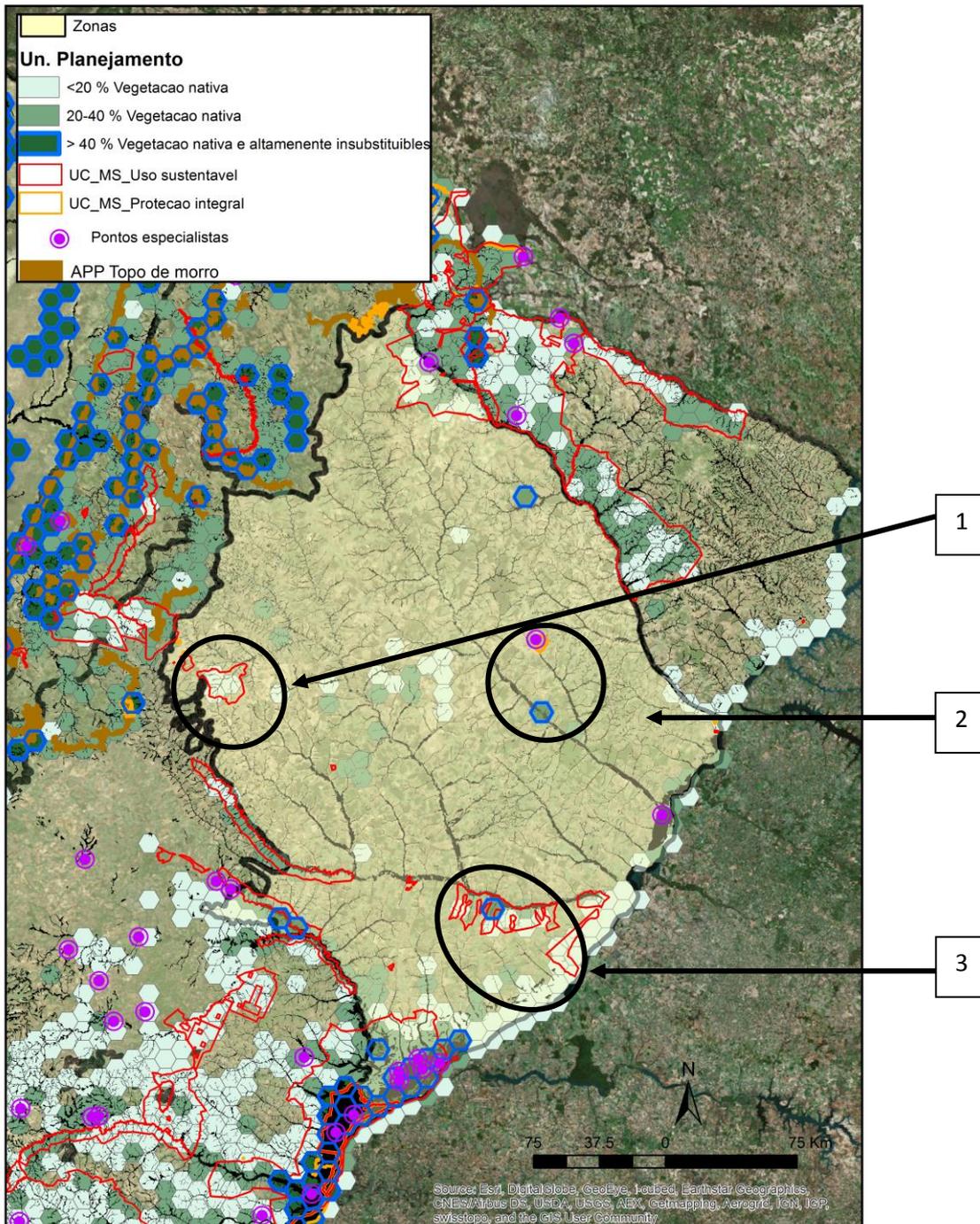


Figura 7.8.3. Zona das Monções – ZMO – com Unidades de Planejamento (UPs = hexágonos) de alta insubstituibilidade em azul, a tonalidade de verde indica a porcentagem de vegetação nativa por célula, conforme legenda. Elipses enumeradas de 1 a 3 indicam regiões

## Capítulo VII

---

A região de Campo Grande (Figura 7.8.3 - 1) apresenta pequenas UCs que garantem a produção e o armazenamento de água para a capital do estado. Assim, a APA do Guariroba tem grande potencial para receber recursos pela proteção dos mananciais, apesar da maioria das UPs possuírem menos que 35% da vegetação original.

Na porção central da ZMO, 2 UPs parecem distinguir-se das restantes. A primeira identificada pelos expertos locais e a segunda como área de mediana integridade merecem maiores estudos para avaliação de oportunidade em proteger estes remanescente importantes na Bacia (Figura 7.8.3 - 2).

A APA da Sub-bacia do Rio Pardo é outra área de várzea importante no contexto desta zona, oferecendo oportunidade para a criação de uma área de Proteção Integram com média integridade para funcionar como Zona de vida Silvestre (Figura 7.8.3 - 3) nos municípios de Santa Rita do Pardo e Ribas do Rio Pardo.

São 117 mil hectares de vegetação de Cerrado e áreas úmidas que necessitam de proteção formal. Algumas áreas já foram selecionadas nas UCs, contudo acreditamos que remanescentes municipais precisam ser protegidos, considerando sua importância como fonte de colonização, regeneração e área que protege agentes de controle biológico de pragas agrícolas, cujo potencial ainda é pouco explorado.

Considerando as características desta zona, destaca-se a oportunidade de implementação de pagamentos por serviços ambientais integrados à ampliação e gestão de áreas protegidas, com especial atenção nos serviços suportados pelo solo, água e biodiversidade remanescente.

## Capítulo VII

### 7.9. Zona Serra da Bodoquena

#### 7.9.1. Diagnóstico de Paisagem e Biodiversidade

A Zona Serra da Bodoquena possui a menor área dentre as zonas do Mato Grosso do Sul, com 889714,53 ha e apenas 2,5 % do território estadual. Contudo, esta zona possui a terceira maior proporção de área de vegetação nativa do estado e a primeira em região de planalto, com 44,02 % (391673,88 ha) de remanescentes naturais em seu território, sendo 183376,71 ha (20,61%) de savana, 177894,63 ha (19,99%) de floresta estacional decidual, 20740,05 ha (2,33%) de vegetação ciliar, 5876,55 ha (0,66%) de savana estépica, 2199,96 ha (0,25%) de floresta estacional semidecidual e 1585,98 ha (0,18%) de áreas de tensão ecológica.

Nos 478190,79 ha (53,75%) de áreas convertidas para uso alternativo do solo, predomina a atividade pecuária, 432042,66 ha (48,56%), seguida por agricultura, com 45105,66 ha (5,07%), influência urbana, com 903,96 ha (0,10%) e influência de mineração, com 137,70 ha (0,02%). A área sob influência de mineração é a maior em termos relativos dentre as zonas do estado.

A superfície aquática dessa zona ocupa 457,65 ha (0,05%) e os cursos d'água totalizam 4293,86 km de extensão.

Com base nos dados que o programa BIOTA-MS vem conduzindo e compilando em Sistema de Informação Geográfica de espécies ameaçadas no Estado (Torrecilha et al. 2015) nesta zona para o grupo taxonômico de aves foram encontradas registros de *Rhea americana* (Linnaeus, 1758) classificada como e NT/IUCN; *Anodorhynchus hyacinthinus* (Latham, 1790) classificada como VU (MMA 2003) e EN/IUCN; *Alipiopsitta xanthops* (Spix, 1824) classificada como NT/IUCN; *Pyrrhura devillei* (Massena & Souancé, 1854) classificada como NT/IUCN; *Alectrurus tricolor* (Vieillot, 1817) classificada como VU (MMA 2003) e VU/IUCN; *Coryphasiza melanotis* (Temminck, 1822) classificada como VU (MMA 2003) e VU/IUCN e *Harpia harpyja* (Linnaeus, 1758) classificada como NT/.

Para o grupo taxonômico de mamíferos foram encontrados registros de: *Myrmecophaga tridactyla* (Linnaeus, 1758) classificada como VU (MMA 2003) VU/IUCN; *Priodontes maximus* (Kerr, 1792) classificada como VU (MMA 2003) VU/IUCN; *Pteronura brasiliensis* (Gmelin, 1788) classificada como VU (MMA 2003) e EN/IUCN; *Panthera onca* (Linnaeus,

## Capítulo VII

1758) classificada como VU (MMA 2003) e NT/IUCN; *Leopardus braccatus* (*Oncifelis colocolo*) (Cope, 1889) classificada como VU (MMA 2003); *Leopardus pardalis mitis* (Linnaeus, 1758) classificada como VU (MMA 2003); *Leopardus tigrinus* (Schreber, 1775) classificada como VU (MMA 2003) VU/IUCN; *Puma concolor capricornensis* (Goldman, 1946) classificada como VU (MMA 2003); *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815) classificada como VU (MMA 2003) e NT/IUCN; *Tayassu pecari* (Link, 1795) classificada como NT/IUCN; *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758), classificada como VU/IUCN e *Thylamys macrurus* (Olfers, 1818) classificada como NT/IUCN.

### 7.9.2. Serviços ambientais

Apesar da ZSB apresentar o menor território total, possuir a menor superfície de água e a menor extensão de malha hidrográfica do estado, esta possui grande importância no contexto de serviços ambientais para Mato Grosso do Sul, pois abriga praticamente a totalidade de bacias cársticas do estado, que confere o reconhecido aspecto cristalino aos seus ambientes aquáticos e, conseqüentemente, torna-os importantes atrativos turísticos, uma das principais atividades que movimentam a economia da região, atraindo visitantes do mundo todo. Além disso, a região tem grande importância na manutenção da maior parte do remanescente de mata atlântica do estado, abrigando mais de 2/3 (67,8%) da floresta estacional decidual presente no Mato Grosso do Sul.

Nesse contexto, o pagamento por serviços ambientais relacionados à manutenção dos atrativos naturais, especialmente ambientes aquáticos e biodiversidade, é importante instrumento para garantir a manutenção dos serviços ambientais de suporte à atividade turística em harmonia com as atividades de pecuária, agricultura e mineração. Iniciativas no sentido de inserir o Pagamento por Serviços Ambientais nas políticas públicas ambientais da região já estão sendo promovidas pela sociedade civil organizada em parceria com o poder público local.

### 7.9.3. Priorização de áreas para restauração

A maior parte das paisagens da Zona foi classificada como resiliência intermediária e alta (53,96% e 43,88% respectivamente) (Figura 7.9.1). Embora sejam apontadas suas fragilidades

Capítulo VII

e especificidades, esta região é considerada como Zona de expansão de atividades econômicas, devido seu potencial eco turístico, mineralógico e praticas de pecuária bovina.

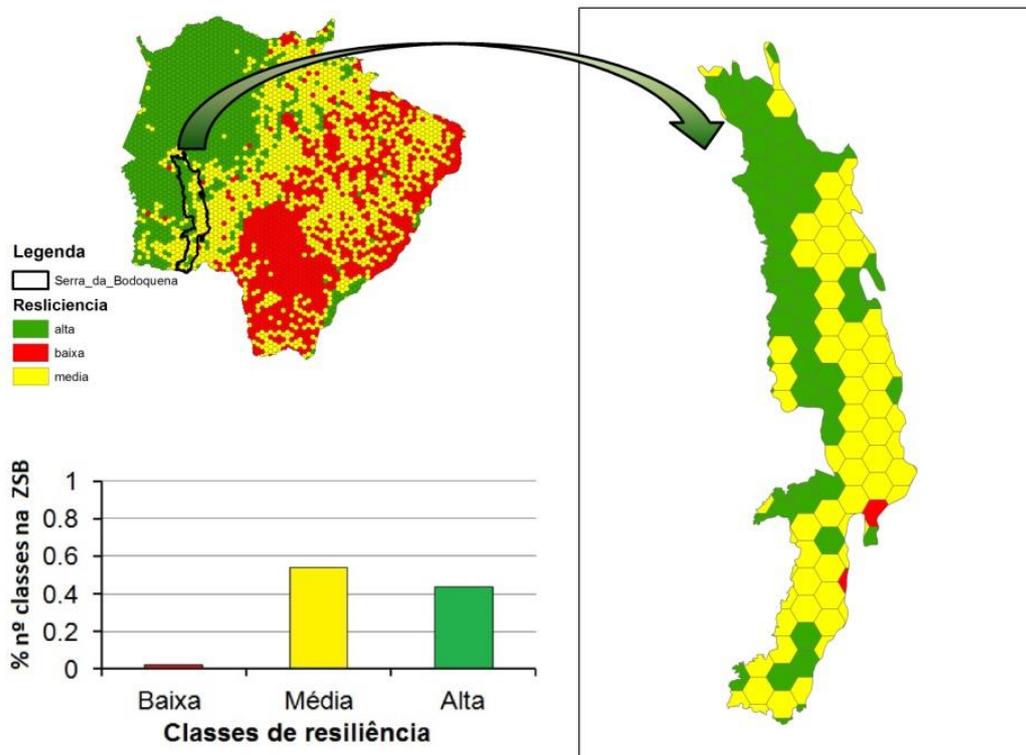


Figura 7.9.1. Classes de resiliência das paisagens na Zona da Serra da Bodoquena. No gráfico a proporção de cada classe na ZSB. Em destaque a direita na figura o arranjo espacial das três classes consideradas.

Na Figura 7.9.1, as paisagens locais em amarelo são marcadas por atividades agropecuárias, com nível intermediário de fragmentação. Adjacente a mosaicos de paisagens com alta resiliência, este cenário significa que grande probabilidade de sucesso de restauração com relativamente pouco investimento considerando escala de paisagem. Nesta zona apenas três paisagens ( 2%) possuem características de resiliência baixa, provavelmente relacionada ao fato de ser área convertida e consolidada como atividade agropecuária.

As ações de restauração nessa zona devem ser conduzidas de modo a melhorar a conectividade funcional em escala local, relacionando-as aos programas de pagamentos por serviços ambientais bem como ao aumento da rede de área protegidas.

## Capítulo VII

---

### **7.9.4. Panorama sobre áreas protegidas e cenários de priorização de áreas para conservação usando Planejamento Sistemático**

A zona da Serra da Bodoquena possui em seu território áreas de cerca de 60 mil hectares em 11 unidades de conservação, sendo 8 de uso sustentável e 3 de proteção integral, ocupando áreas de 0,79% e 5,94%, respectivamente. A ZSM abriga em seu território uma pequena porção da terra indígena Kadiwéu, (0,07%), a qual se encontra na situação regularizada. Das 11 UCs da ZSB, 6 são reservas privadas, que apesar de pequenas em área cumprem importante papel para a conservação dos mananciais da região.

Capítulo VII

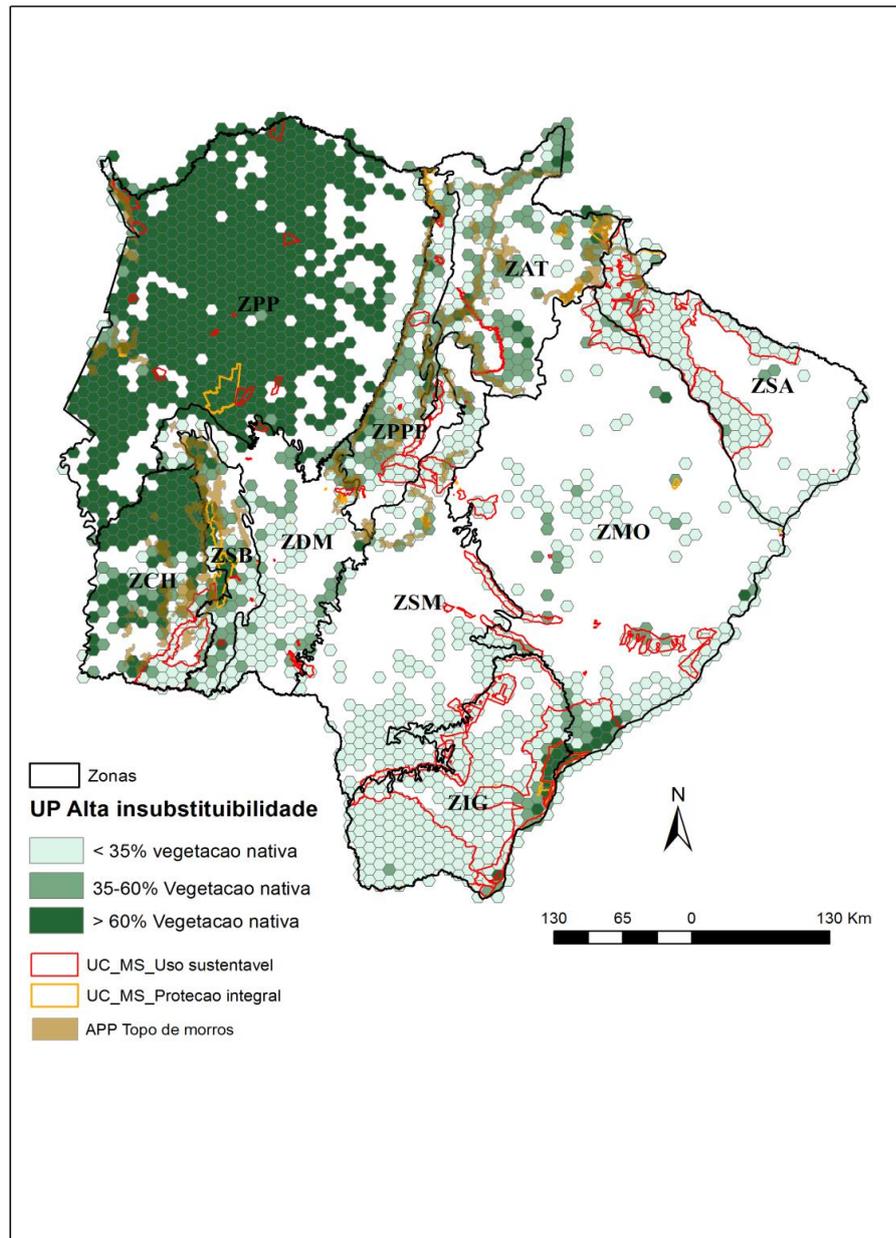


Figura 7.9.2. Mapa de UPs insubstituíveis selecionadas para o MS, e classificadas quanto à presença de vegetação nativa e de paisagens únicas (TNC) na proteção de 20% ponderados por raridade e vulnerabilidade, de todas as formações vegetais e sistemas ecológicos existentes no MS (Fontes dos Mapas base GEO-MS, TNC e SOS/EMBRAPA/WWF).

Capítulo VII

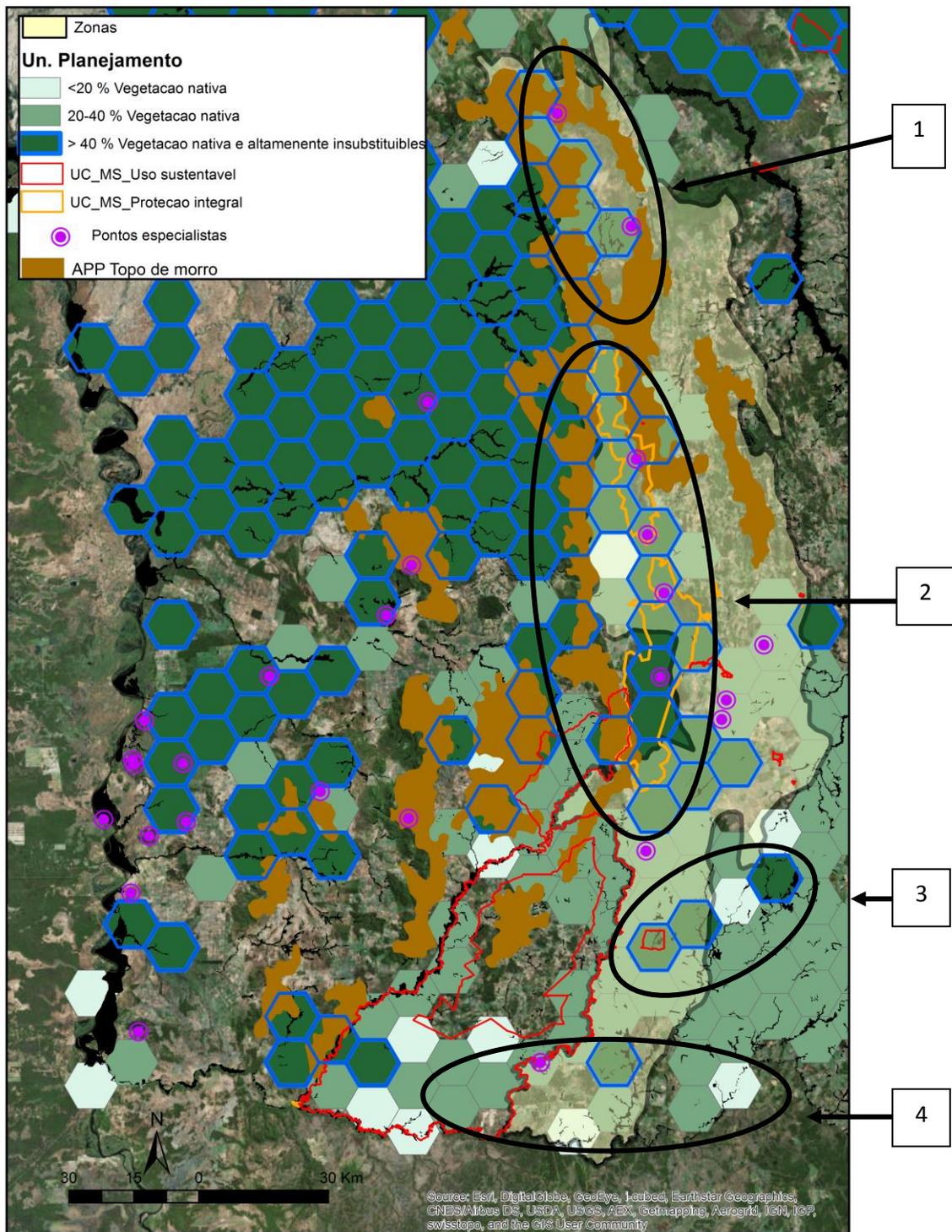


Figura 7.9.3. Zona de Proteção da Planície Pantaneira – ZPPP – com Unidades de Planejamento (UPs = hexágonos) de alta insubstituibilidade em azul, a tonalidade de verde indica a porcentagem de vegetação nativa por célula, conforme legenda. Elipses enumeradas de 1 a 5 indicam regiões prioritárias para proteção.

## Capítulo VII

A referida zona é marcada por 39 UP de alta insubstituibilidade para conservação, cobrindo 273.146,6 hectares de vegetação original, com destaque as paisagens de Floresta Atlântica de interior cuja ocorrência está representada nas atuais áreas protegidas (Figura 7.9.2).

Apesar de classificada com ZONA de EXPANSÃO na primeira aproximação do ZEE-MS, recomendamos, todavia que em um processo de revisão deva considerar a Serra da Bodoquena como zona de CONSERVAÇÃO e RECUPERAÇÃO, ainda que permita as atividades existentes, mas que passem a ser estimulada a adoção das melhores práticas, seja na agropecuária ou mineração.

Além das UCs, os fragmentos existentes que estão em propriedades privadas vêm sendo objeto de ações do Ministério Público na direção de sua recuperação. Há, portanto um gap entre as áreas de alta insubstituibilidade e o existente em UCs na ordem de 213,276.70 ha, que podem ser trabalhados no contexto do CAR. Muitas das áreas identificadas são terrenos montanhosos cuja interferência deve ser minimizada, restringindo conversões com base na Lei da Mata Atlântica e na Zona Tampão do PARNA da Serra da Bodoquena.

Na região mais ao norte da serra (Figura 7.9.3 - 1) existe enorme pressão para conversão a agricultura de alto impacto, principalmente nas terras mais baixas e planas da antiga Fazenda Bodoquena, que já tiveram boa parte das terras convertidas. Nossa recomendação para as várzeas e terras baixas já alteradas é o estímulo a certificação orgânica e recuperação de todas as APPs com 8 UPs .

Ao centro, são 17 unidades de planejamento de alta Insubstituibilidade (Figura 7.9.3 - 2), que acompanham a divisa da serra e do PARNA com a Terra Indígena Kadiwéu. Neste caso a implantação da UC em todo seu potencial ajudará no processo de estabilização do uso da terra, e poderá facilitar a recuperação da conectividade com áreas privadas e com a TI. Nossas preocupações recaem então nas áreas úmidas (AU) e nas cavernas da ZSB, que necessitam de estudos para a caracterização, proteção e monitoramento (dentro do escopo do GEOPARQUE). No caso da AU, são áreas brejosas de grande importância na manutenção dos aquíferos e da fauna aquática, com diversas espécies novas descritas nas mesmas (Willink et al. 2000). Assim é importante o reforço da gestão de bacias hidrográfica e de mecanismos que gerem benefícios aos agentes privados que protegem estes recursos. O modelo de Fundo municipal de meio ambiente como o de Bonito, gerenciado pelo conselho municipal e de

## Capítulo VII

---

perto acompanhado pelo Ministério Público (MP) deve ser expandido para as municipalidades vizinhas.

Na porção média da Bacia do Apa, existem 4 UPs de alta insubstituibilidade que tem como âncora a RPPN Fazenda Margarida, a região tem influência da vegetação do Chaco e já foi bastante fragmentada pela conversão. A criação de outras RPPNs nos fragmentos existentes pode ampliar a área de proteção a vegetação remanescente (Figura 7.9.3 - 3). Próximo ao Aeroporto de Bela vista há um remanescente significativo que pode ser um Parque Natural Municipal, beneficiando a comunidade.

Finalmente na elipse 4 (Figura 7.9.3 - 4) temos a presença do rio APA que flui em direção oeste para a confluência com o rio Paraguai esta região bastante fragmentada tem uma UP considerada de alta insubstituibilidade mas que esta relativamente próxima a dois blocos de áreas insubstituíveis nas zonas adjacentes, que pode utiliza a existência de APPs riparias para sua conexão.

Considerando que essa zona abriga quase a totalidade do relevo cárstico do estado, com rios e cachoeiras de águas cristalinas além do maior conjunto de remanescentes do bioma Mata Atlântica do Mato Grosso do Sul, é fundamental a implementação de estratégias de conservação de seu capital natural, especialmente os recursos hídricos e biodiversidade,

A zona possui a maior área proporcional de mineração e atividade pecuária somada à agricultura. Estas atividades exercem reconhecida pressão sobre a biodiversidade e os recursos hídricos, principalmente através da alteração de habitats naturais e do uso do solo. Nesse cenário, onde predominam fragmentos da mata atlântica, bioma protegido por lei federal, verifica-se a oportunidade de integrar estratégias de ampliação e implementação de áreas protegidas ao pagamento por serviços ambientais voltados à manutenção do turismo baseado nos recursos hídricos, através dos ambientes aquáticos cristalinos, e nos habitats naturais.

---

## 7.10. Zona Serra de Maracaju

### 7.10.1. Diagnóstico de Paisagem e Biodiversidade

A Zona da Serra de Maracaju (ZSM) possui uma área total de 4117933,08 ha, das quais apenas 545176,17 ha (13,24%), ainda se constituem em cobertura vegetal nativa. Trata-se, portanto, da zona com menor cobertura nativa remanescente no estado, contrastando com 3541659,39 ha (86,01%), de seu território convertido para usos alternativos do solo, com predomínio de agricultura, 1486794,69 ha (36,11%), e pecuária, 1406143,8 ha (34,15%). Vale destacar que essa zona é a que possui as maiores extensões de várzeas ocupadas e cultivo de cana de açúcar, com áreas de 351632,34 ha (8,54%) e 138932,82 ha (3,37%), respectivamente. A maior área total sob influência urbana do estado, também está nessa zona. Caracteriza-se, portanto como a zona com maior grau de antropização do Mato Grosso do Sul.

Em relação a vegetação natural remanescente, 295855,74 ha (7,18%) é de vegetação ciliar, 210366,72 ha (5,11%) de savana, 31975,56 ha (0,78%) de floresta estacional semidecidual, 3665,25 ha (0,09%) de áreas de tensão ecológica e 3312,9 ha (0,08%) de vegetação secundária. Os espelhos d'água ocupam 10175,22 ha (0,25%), com 16634,41 km de extensão de rios e córregos.

Com base nos dados que o programa BIOTA-MS vem conduzindo e compilando em Sistema de Informação Geográfica de espécies ameaçadas no Estado (Torrecilha et al. 2015) nesta zona para o grupo taxonômico de aves foram encontradas registros de *Rhea americana* (Linnaeus, 1758), classificada como e NT/IUCN; *Aburria cumanensis* (Jacquin, 1874) classificada como como VU (MMA 2003) e CR/IUCN ambas em áreas de cordilheiras e mata ciliar; *Anodorhynchus hyacinthinus* (Latham, 1790) classificada como VU (MMA 2003) e EN/IUCN; *Alipiopsitta xanthops* (Spix, 1824) classificada como NT/IUCN; *Pyrrhura devillei* (Massena & Souancé, 1854) classificada como NT/IUCN;

Para o grupo taxonômico de mamíferos foram encontrados registros de: *Myrmecophaga tridactyla* (Linnaeus, 1758) classificada como VU (MMA 2003) VU/IUCN; *Pteronura brasiliensis* (Gmelin, 1788) classificada como VU (MMA 2003) e EN/IUCN; *Speothos venaticus* (Lund, 1842) classificada como VU (MMA 2003) e NT/IUCN; *Leopardus pardalis mitis* (Linnaeus, 1758) classificada como VU (MMA 2003); *Leopardus tigrinus* (Schreber, 1775) classificada como VU (MMA 2003) VU/IUCN; *Puma concolor capricornensis*

Capítulo VII

(Goldman, 1946) classificada como VU (MMA 2003); *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815) classificada como VU (MMA 2003) e NT/IUCN; *Ozotoceros bezoarticus* (Linnaeus, 1758) classificada como NT/IUCN; *Blastocerus dichotomus* (Illiger, 1815) classificada como VU (MMA 2003)VU/IUCN; *Tayassu pecari* (Link, 1795) classificada como NT/IUCN e *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758), classificada como VU.

7.10.2. Priorização de áreas para restauração

Esta é uma região caracterizada como zona de expansão de atividades agroindustriais, com 66,54% das paisagens locais já consolidadas com atividade agrária, cuja resiliência ambiental é baixa (Figura 7.10.1) e por isso são necessárias ações de restaurações ambientais de adequabilidade legal, principalmente em áreas de nascentes e cursos d'água.

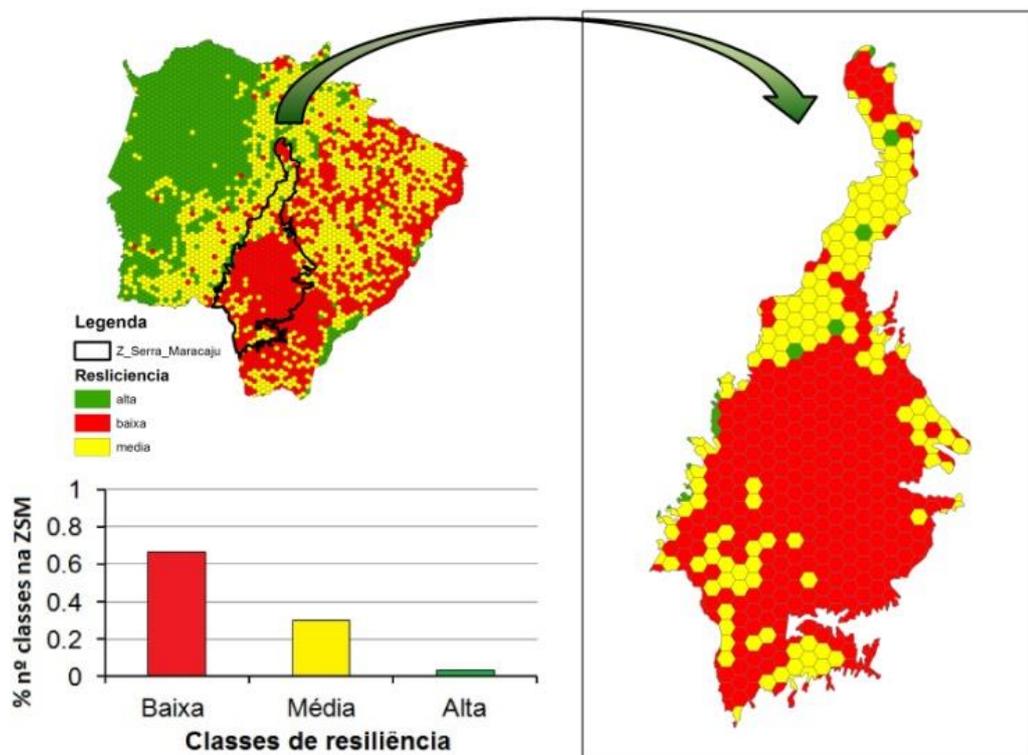


Figura 7.10.1. Classes de resiliência das paisagens na Zona Serra de Maracaju. No gráfico a proporção de cada classe na ZSM. Em destaque a direita da figura o arranjo espacial das três classes consideradas.

## Capítulo VII

Situadas principalmente na porção intermediária norte da Zona, 29,96% das paisagens locais foram classificadas como resiliência intermediária e apenas 3,50% com resiliência alta (Figura 7.10.1). A maioria da região é ocupada por agricultura mecanizada, com incremento recente de plantios de cana-de-açúcar em larga escala para produção de álcool. A região é também fortemente ocupada por extensos plantios de soja. Os cursos d'água são os principais receptadores de toda carga de efluentes agroindustriais, o que compromete a qualidade da água que é utilizada para consumo nas cidades da região. Assim, as ações restauração nas paisagens de baixa resiliência devem se pautar pela proteção dos mananciais superficiais de água, principalmente aplicando as melhores práticas de manejo do solo. Nas paisagens de resiliência média poderiam ser desenvolvidas ações de restauração voltadas para o incremento de áreas para conservação de biodiversidade, relacionando-as à programas de pagamentos de serviços ambientais. Por isso, as ações de restauração poderiam ser voltadas a consolidação de conectividade funcional de paisagens por meio de corredores e/ou trampolins ecológicos nas paisagens que apresentam média resiliência.

As paisagens com alta resiliência (3,50%) possuem elevado grau de conectividade funcional interna e deveriam ser promovidos incentivos para torná-las áreas protegidas e incluídas como estratégicas para manter a biodiversidade da zona, considerando-as como áreas fontes para restauração ambiental.

### **7.10.3. Panorama sobre áreas protegidas e cenários de priorização de áreas para conservação usando Planejamento Sistemático**

A zona da Serra de Maracajú esta entre as mais degradadas do Mato Grosso do Sul, com apenas 22% de remanescentes nativos. Englobando basicamente o Ecossistema de cerrados e diversas franjas de serra, oriundas de processos erosivos antigos.

A ZSM possui 16 unidades de conservação de uso sustentável em seu território totalizando 213.711,37 ha (5,19%), e apenas 1 área de PI (Monumento Natural Municipal de Terenos) como área de proteção integral, de 3.621,57 (0,09 %) ha.

As Terras Indígenas (17 no total) cobrem uma área de 69.175,55 ha (1,68%) na ZSM, sendo 0,96% declaradas, 0,30 % delimitadas, 0,16 % homologadas e 0,27% regularizadas.

## Capítulo VII

O processo de seleção do PSC considerou relevante para atendimento das metas de conservação apenas 61,5 mil hectares de vegetação nativa, contidos em 13 UPs (Unidades de Planejamento) selecionadas como de alta insubstituibilidade. Fica evidente com a avaliação da Figura 7.10.2 que apenas 8 UPs tem de 35 a 60% de vegetação nativa, estando normalmente associadas a franjas de serra e a cursos d'água, delimitadas em propriedades com atividade agrícola intensiva, e que forma protegidas como APPs. Na parte sul-sudoeste da ZSM boa parte dos remanescentes tem influência da Mata Atlântica de interior, que se expande até o território de *Misiones* na Argentina e no Paraguai. Estes fragmentos ainda que pequenos possuam grande diversidade de plantas, aves e outros grupos de ocorrência restrita no MS. Foram identificados 12 pontos de elevada importância pelos especialistas em Biodiversidade do Estado, que devem ter políticas de estímulo à proteção e incremento a fiscalização, tanto no nível estadual, quanto no municipal, aproveitando o que determina a Lei da Mata Atlântica.

Na elipse 1 da Figura 7.10.3 há um grande bloco de UCs de Uso Sustentável (APA em maioria) que se localizam em ambiente de Cerrado, nas dobras de arenito vermelho da serra de Maracaju próximo a Aquidauana nas localidades de Piraputangas, Terenos e Dois Irmãos do Buriti. Esta região funciona como refúgio climático méxico, tendo uma flora de Cerradão com veredas esparsas. Os paredões servem como área de reprodução e abrigo de diversas espécies importantes, tanto como topo de cadeia alimentar (Gaviões pega-macaco, Onças e Urubu-rei), como espécies ameaçadas como tatu canastra e lobo guará. Nos corredores de vegetação, espécies dispersoras de semente, como macacos, pacas, queixadas e antas fazem o papel de mover sementes grandes entre estes ambientes e o Pantanal. A única área de PI é o MN de Terenos, de dimensão restrita mas importante do ponto de vista paisagístico e nuclear para 7 UPs de baixa integridade mas que devem ser parte de uma potencial ARIE (área de relevante interesse ecológico) pela importância na proteção de algumas nascentes do rio Aquidauana.

Capítulo VII

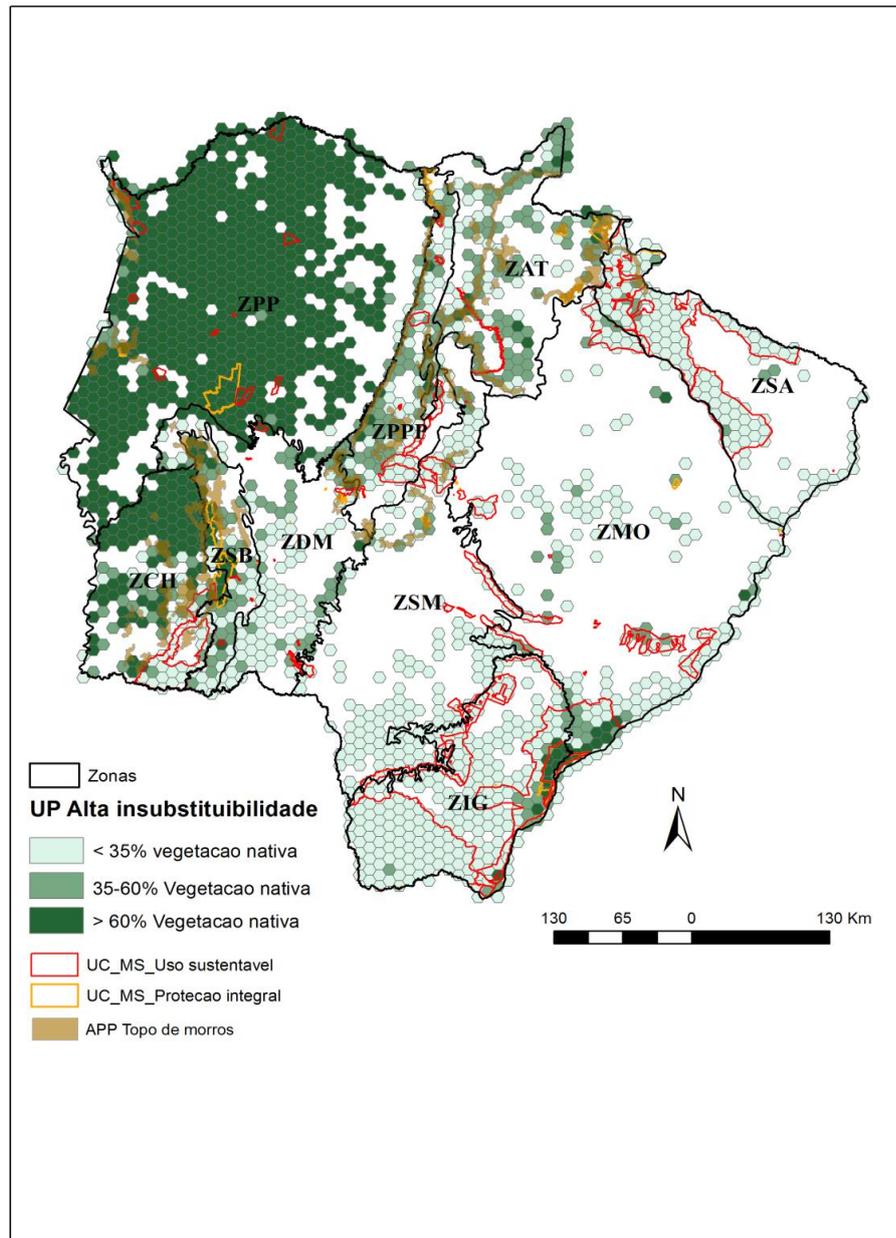


Figura 7.10.2. Mapa de UPs insubstituíveis selecionadas para o MS, e classificadas quanto à presença de vegetação nativa e de paisagens únicas (TNC) na proteção de 20% ponderados por raridade e vulnerabilidade, de todas as formações vegetais e sistemas ecológicos existentes no MS (Fontes dos Mapas base GEO-MS, TNC e SOS/EMBRAPA/WWF).

Capítulo VII

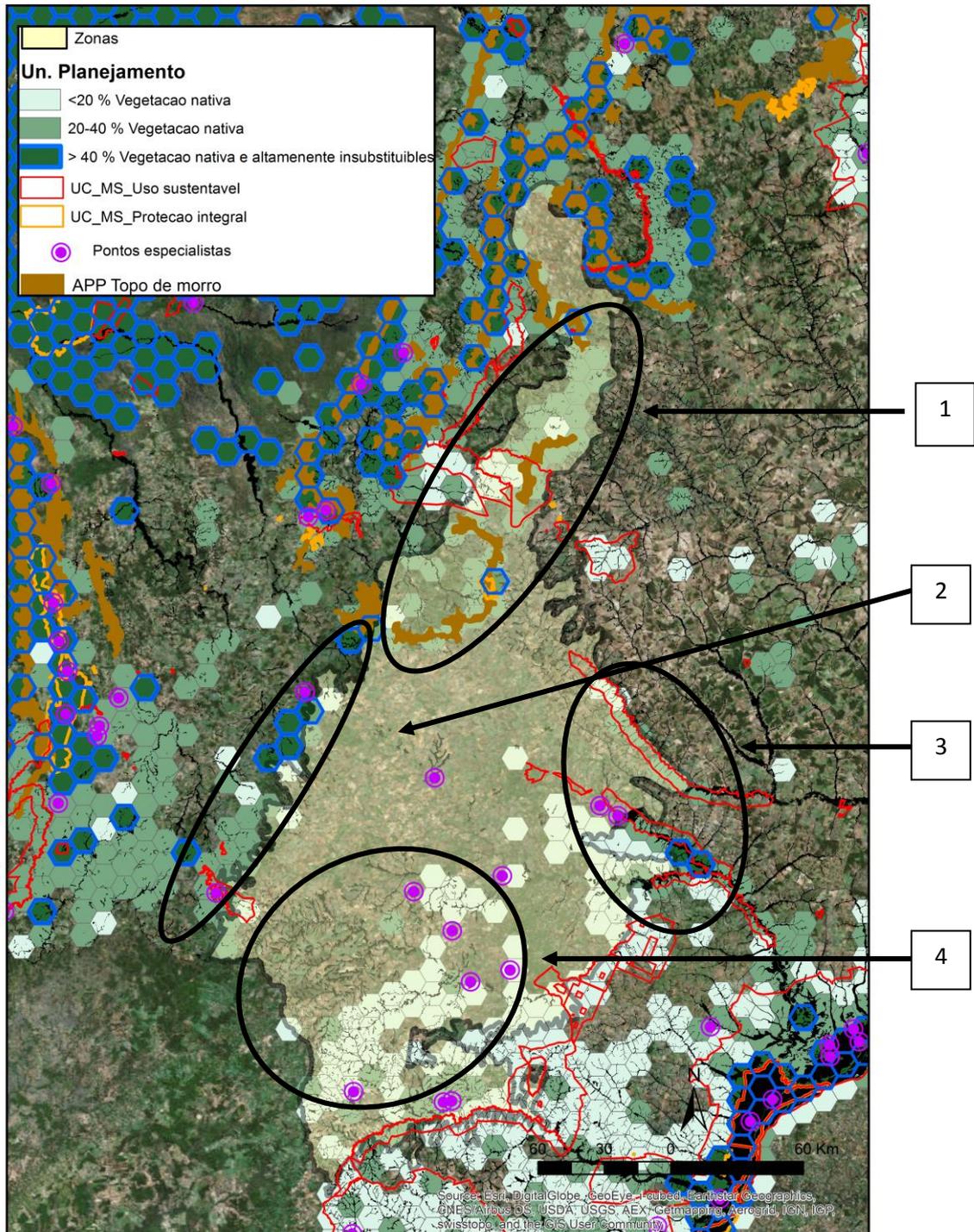


Figura 7.10.3. Zona de Proteção da Planície Pantaneira – ZPPP – com Unidades de Planejamento (UPs = hexágonos) de alta insubstituibilidade em azul, a tonalidade de verde indica a porcentagem de vegetação nativa por célula, conforme legenda. Elipses enumeradas de 1 a 4 indicam regiões prioritárias para proteção.

## Capítulo VII

---

No bloco delimitado pela elipse 2 (Figura 7.10.3 - 2) temos uma série de UPs na divisa entre as ZSM e a ZDM que se mantiveram relativamente protegida em função de seu relevo, são as franjas da Serra de Maracaju esculpidas por rios que drenam para o sudoeste ao longo de suas encostas. Estes **Corredores Naturais** são o que sobrou de propriedades que converteram até a borda dos chapadões com agricultura mecanizada. A Recuperação destas APPs para proteção e estabilização dos terrenos subjacentes é fundamental, criando um buffer de vegetação antes da dobra. Ao sul encontra-se a APA das cabeceiras do rio Apa que capturam parte desta paisagem recortada das franjas de serra.

O mesmo fato ocorre na elipse 3 (Figura 7.10.3 - 3) com a sequência as APAs lineares ao largo da borda sul das franjas que drenam diretamente para a bacia do Paraná em Nova alvorada e rio Brilhante, onde 2 UPs de alta insubstituibilidade e alta integridade deveriam constituir uma UC de proteção integral nas nascentes do Ivinhema.

Na divisa com o Paraguai, nos municípios de Antônio João e Ponta Porã há uma serie de áreas selecionadas como insubstituíveis, porém de baixa integridade, e pontos estabelecidos por especialistas (Figura 7.10.3 - 4). Esta região possui 2 áreas de indígenas (Ñandé ru Marangatu e Jatayvarí), existindo uma malha complexa de drenagens que mantém um mosaico de áreas fragmentadas, mas ainda conectadas por cursos d'água. Estes sítios são importantes para as comunidades e para a conectividade, mas conflitos entre indígenas, trabalhadores rurais e proprietários põem grande pressão para a conversão. Há uma área ao norte de Antônio João que é permissível a criação de uma UC de PI municipal, composta por 3 blocos grandes e interconectados, cuja proteção é urgente.

---

### 7.11. Referências

Torrecilha, S.; Roque, F.O.; Gonçalves, R.; Maranhão, H.L. Registros de espécies de mamíferos e aves ameaçadas em Mato Grosso do Sul com ênfase no Sistema Estadual de Unidades de Conservação. **Iheringia**, *in press*, 2015.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção**. Instrução Normativa nº 3. Brasília, Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 2003.

Silva, J.S.V.; Abdon, M.M. Delimitação do Pantanal Brasileiro e suas sub-regiões. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, p. 1703-1711, 1998.

Seidl, A.F.; Moraes, A.S. Global valuation of ecosystem services: application to the Pantanal da Nhecolândia, Brazil. **Ecological Economics**, v. 33, p. 1-6, 2000.

Pott, A.; Abdon, M.M.; Silva, J.S.V.; Bueno-Sobrinho, A.A.; Pott, V.J. **Dinâmica da flora na planície de inundação do Baixo Taquari, Pantanal, MS**. In: Anais do III Simpósio sobre Recursos Naturais e Socio-econômicos do Pantanal. Embrapa Pantanal, Corumbá, p. 1-18, 2000.

Junk, W.J. The flood pulse concept of large rivers: learning from the tropics. **Archiv für Hydrobiologie - Supplement**, v. 115, p. 261-280, 1999

Catella, A.C.; Petrere, M. Feeding patterns in a fish community of Baía da Onça a floodplain lake of the Aquidauana River, Pantanal, Brazil. **Fisheries Management and Ecology**, v. 3, p. 229-237, 1996.

Suárez, Y.R., Petrere-Júnior, M.; Catella, A.C. Factors regulating diversity and abundance of fish communities in Pantanal lagoons, Brazil. **Fisheries Management and Ecology**, v. 11, p. 45-50, 2004.

Willink, P.W.; Chernoff, B.; Alonso, L.E.; Montambault, J.R.; Lourival, R.A. **Biological Assessment of the Aquatic Ecosystems of the Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brazil**. RAP Bulletin of Biological Assessment 18. Conservation International, Washington D.C, 306p. 2000.

## Capítulo VIII

---

### Capítulo VIII – Recomendações Finais

#### 8.1. Recomendações Técnicas

1. Considerando aspectos ambientais e de governança, recomendamos que as unidades territoriais de planejamento (zonas) deveriam ser revistas e redefinidas já que unidades naturais e com arranjos políticos e gerenciais já existentes facilitam o processo de implantação do ZEE (exemplo 16 UPGs no MS baseadas em bacias hidrográficas);
2. A base de informações ambientais georreferenciadas de MS e disponível em ambiente SIG tem melhorado bastante nos últimos anos, entretanto algumas temáticas importantes necessitam ser refinadas e incluídas de forma mais robusta em novas etapas, por exemplo: mapeamento e classificação de áreas úmidas; mapeamento de serviços ambientais e culturais;
3. Utilizar forma mais ampla e estratégica nas próximas etapas e na revisão do ZEE, a abordagem de planejamento sistemático multiobjectivos (utilizada para seleção de áreas prioritárias nesta versão). Considerando que as camadas desta aproximação podem servir de base para um exercício tecnicamente mais robusto (baseado em demandas quantitativas e espacialmente definidas); onde outras alternativas de produção sejam incluídas no processo de escolhas, seja para a indução de novos vetores sustentáveis de desenvolvimento e fomento, de modo a obter um balanço entre áreas para conservação da biodiversidade e produção,
4. A seleção de áreas para conservação deve ser refinada em escala local para incluir aspectos de governança e custo-benefício nos próximos exercícios, além dados in-situ sobre biodiversidade de cada área potencial para ações de conservação; já que as análises em escala estadual não podem fornecer informações detalhadas para ações que demandam refinamento local.;
5. As propostas de restauração em larga escala devem incluir análise da importância relativa de cada paisagem para a conectividade regional, considerando a estocasticidade climática; análise da importância da restauração no contexto da produção de bens no estado; análise multiescala e identificação prioridades por bacias hidrográficas e municípios, considerando oportunidades ligadas a pagamentos por serviços ambientais.

---

## 8.2. Recomendações para construção de políticas públicas e estudos continuados e articulados ao Programa ZEE-MS

1. Dada à demanda de trabalhos empíricos e ações envolvendo restauração e resiliência regional, preparar o Estado para eventos climáticos extremos e catástrofes (ex. déficits de abastecimento de água para cidades e produção agrícola), é fundamental a criação de um Programa de Pesquisa, Tecnologia, Inovação e difusão em avaliação de risco, mitigação e restauração no Estado visando subsidiar continuamente políticas públicas e ações permanentes de mitigação de riscos, restauração e adaptação as mudanças climáticas;
2. Considerando o papel da restauração para melhorar a qualidade de vida em cidades e outros aglomerados humanos é fundamental o alinhamento do planejamento de restauração em escala de paisagem com iniciativas de planejamento, como planos diretores municipais. Dentre os potenciais alinhamentos, cabe destacar a possibilidade de priorização de cinturões verdes ao redor das cidades, assentamentos e aldeias indígenas visando manutenção de serviços ambientais locais, como provisão de água e equilíbrio climático;
3. Dada a existência de outros programas governamentais (e.g. Programa Biota-MS; GeoParque) que possuem objetivos convergentes com o ZEE-MS, é fundamental promover melhor articulação entre iniciativas e instituições tanto no contexto governamental quanto não-governamental;
4. Promover novos estudos de biodiversidade para preencher “vazios” de conhecimento, identificados nesta versão do ZEE-MS, por exemplo: inventários biológicos em locais estratégicos; elaboração da lista estadual de espécies ameaçadas; plano de ação de conservação de espécies ameaçadas, chaves e endêmicas;
5. No contexto nacional e internacional, o Estado tem potencial de se tornar um modelo de desenvolvimento sustentável. Para tanto é fundamental melhorar seu alinhamento com políticas e tratados internacionais que envolvam o meio ambiente (e.g. Convenção da Biodiversidade e o Protocolo de Aichi, a Convenção Internacional sobre Áreas Úmidas –RAMSAR).
6. Estabelecer um programa forte de cooperação e intercâmbio internacional em sistemas de apoio a decisão e gestão de áreas úmidas no âmbito da convenção de RAMSAR.

## Capítulo VIII

---

7. Coordenar os esforços de planejamento e ordenamento territorial, principalmente na Bacia do Alto Paraguai com o Estado de Mato Grosso, considerando a oportunidade oferecida pela existência da Reserva da Biosfera do Pantanal.
8. Conforme apresentado nesta fase do ZEE, o Pantanal é uma área estratégia para conservação, produção pecuária de baixo impacto, provisão de serviços ambientais, incluindo atividades turísticas na natureza. Visando esta estratégia, é fundamental o amadurecimento de incentivos para conservação e produção verde, implantação de mecanismos de compensação e uma adequação do código florestal (Cadastro Ambiental Rural - CAR) que considere aspectos da resiliência do sistema como um todo, incluindo a importância de áreas de planalto para o funcionamento da planície.