



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GRASSO DO SUL  
CÂMPUS DE AQUIDAUANA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA



IVÂNIA MINEIRO DE SOUZA

**CONDIÇÕES AMBIENTAIS DAS NASCENTES QUE INTEGRAM AS BACIAS  
HIDROGRÁFICAS DA APA - ESTRADA PARQUE PIRAPUTANGA-MS:  
CONTRIBUIÇÃO PARA UMA GESTÃO INTEGRADA**

AQUIDAUANA - MS  
2024

IVÂNIA MINEIRO DE SOUZA

**CONDIÇÕES AMBIENTAIS DAS NASCENTES QUE INTEGRAM AS BACIAS  
HIDROGRÁFICAS DA APA - ESTRADA PARQUE PIRAPUTANGA-MS:  
CONTRIBUIÇÃO PARA UMA GESTÃO INTEGRADA**

Dissertação de Mestrado apresentada como exigência do curso de Mestrado em Geografia, do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Geografia, do Campus de Aquidauana da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, sob a orientação da Profa. Dra. Lucy Ribeiro Ayach.

AQUIDAUANA - MS  
2024

IVÂNIA MINEIRO DE SOUZA

**CONDIÇÕES AMBIENTAIS DAS NASCENTES QUE INTEGRAM AS  
BACIAS HIDROGRÁFICAS DA APA - ESTRADA PARQUE PIRAPUTANGA-MS:  
CONTRIBUIÇÃO PARA UMA GESTÃO INTEGRADA**

Dissertação de Mestrado apresentada como exigência do curso de Mestrado em Geografia, do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Geografia, do Campus de Aquidauana da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, sob a orientação da Profa. Dra. Lucy Ribeiro Ayach.

Aprovado em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Lucy Ribeiro Ayach  
UFMS - Faculdade de Geografia, Campus de Aquidauana

---

Prof. Dr. Ricardo Henrique Gentil Pereira  
UFMS - Faculdade de Biologia, Campus de Aquidauana

---

Prof. Dr. Gustavo da Silva  
UFMS - Faculdade de Geografia, Campus de Aquidauana

## **DEDICATÓRIA**

A meus pais, Geraldo Mineiro de Souza e  
Maria Ap. Souza dos Reis.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus e a Nossa Senhora das Graças!

A minha eterna gratidão às muitas pessoas extraordinárias que me ajudaram nesta jornada, sem as quais esta dissertação não existiria. Sou muito grata a todos que fizeram parte disso e ainda continuam fazendo.

Agradeço à professora Lucy Ribeiro Ayach, a quem sou eternamente grata pela oportunidade que me foi concedida, pois ela não é de ficar somente apontando erros, mas também enaltece acertos. Concedeu-me a oportunidade e orientou-me de forma fantástica. Gratidão, por todo carinho e paciência comigo e, sobretudo, por acreditar que eu tinha potencial.

Agradeço também à minha família, meus pais e irmãos.

Expresso todo meu amor e gratidão ao Danslei dos Santos, meu companheiro de vida nesta jornada. Obrigada pela paciência, pelo estímulo e pelo companheirismo.

Do mesmo modo, agradeço minha amiga Raíza Dias Amaral, a quem eu guardo especial gratidão por tanto que me ajudou em vários momentos.

Agradeço aos colegas de mestrado pela ajuda e pelo companheirismo durante esse período de curso, principalmente Eduardo, Sabrina e Ana Flávia, que foram grandes parceiros.

Sem dúvidas, agradeço aos professores do curso de mestrado.

Além disso, deixo registrado o meu agradecimento à professora Vicke, de quem tive o privilégio de ser sua aluna e que impactou positivamente a minha vida nas aulas de Ensino de Geografia e Práticas Pedagógicas. Obrigada pela dedicação aos seus alunos e por se dedicar a tornar o mundo melhor por meio da sua profissão. Sua presença no planeta é um presente, prof.!

Aos membros da banca pelas valiosas contribuições ao estudo e também à professora Bruna Gardenal Fina Cicalise, que fez parte da qualificação.

Agradeço ao professor Jaime Ferreira da Silva, que foi meu coorientador na graduação e por quem eu tenho muito respeito e carinho.

Agradeço a todos que, de qualquer forma, contribuíram para a realização desta imensurável conquista.

Por fim, agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pela disponibilização da bolsa de pesquisa.

## RESUMO

A legislação brasileira preconiza a preservação da vegetação natural dos rios, ao redor das nascentes e reservatórios e áreas de proteção permanente (APP) em todo o território. A partir da importância ambiental desta determinação, a presente pesquisa propõe uma reflexão acerca da preservação das áreas de preservação ambiental, enfocando as peculiaridades da unidade de conservação APA - Estrada Parque Piraputanga, na busca de contribuir para a proposição de ações de mitigação de impactos ambientais nas nascentes e bacias hidrográficas e subsidiar o ordenamento, o planejamento e a gestão ambiental. A APA - Estrada Parque Piraputanga foi criada pelo Decreto Estadual nº 9.937/2000, localizada ao longo da rodovia 450, com extensão de 42,5 km passando pelos municípios de Aquidauana e Dois Irmãos do Buriti no estado de Mato Grosso do Sul. A APA abrange uma área de 10.108 ha, em uma região morfoclimática com belas paisagens na escarpa da Serra de Maracaju, englobando, em seu trajeto, diversos pesqueiros, pousadas, vinícola, vários atrativos naturais com grande potencial turístico, como a Serra de Santa Bárbara e o Rio Aquidauana, que podem caracterizar como indutores de turismo para a região. A presente pesquisa tem como objetivo diagnosticar as condições ambientais e os impactos negativos relacionados ao processo de ocupação antrópica próxima às nascentes que integram as Bacias Hidrográficas da APA - Estrada Parque Piraputanga. Adotaram-se, como procedimentos metodológicos, revisão da literatura existente, versando sobre a temática de estudo, consulta de fontes secundárias sobre a área da pesquisa; levantamento de dados de campo com enfoque nas áreas de nascentes, registro fotográfico e o uso de geotecnologias para elaboração de mapeamento dos limites da unidade de conservação, localização dos pontos de estudo, da rede de drenagem e uso e ocupação do solo. Os resultados apontam a necessidade da adoção de medidas mitigadoras de impactos ambientais urgentes para a recuperação da mata ciliar e preservação dos corpos d'água, principalmente nas áreas de nascentes, pois a existência da Unidade de Conservação APA - Estrada Parque Piraputanga não está cumprindo com os objetivos de sua criação.

**Palavras-chave:** Gestão de Unidades de Conservação; Recuperação de Áreas Degradadas; Bacias Hidrográficas; Preservação de Nascentes.

## ABSTRACT

Brazilian legislation supports the preservation of natural vegetation along rivers, around springs and reservoirs, and in permanent protection areas (APP) throughout the territory. Given the environmental importance of this directive, this research proposes a reflection on the preservation of environmental protection areas (APA), focusing on the peculiarities of the APA - Estrada Parque Piraputanga, aiming to contribute to the proposition of actions to mitigate environmental impacts on springs and watersheds and to support the organization, planning, and environmental management. The APA - Estrada Parque Piraputanga was created by State Decree No. 9.937/2000, located along highway 450, extending 42.5 km through the municipalities of Aquidauana and Dois Irmãos do Buriti in the state of Mato Grosso do Sul. The APA covers an area of 10,108 hectares, in a morphoclimatic region with beautiful landscapes on the escarpment of the Maracaju Mountain Range, containing many fishing spots, guesthouses, a winery, and several natural attractions with great tourism potential, such as the Santa Bárbara Mountain Range and the Aquidauana River, which can be characterized as tourism inducers for the region. This research aims to diagnose the environmental conditions and negative impacts related to the anthropic occupation process near the springs that integrate the watersheds of the APA - Estrada Parque Piraputanga. The methodological procedures adopted included a review of existing literature on the study topic, consultation of secondary sources about the research area, field data collection focusing on spring areas, photographic recording, and the use of geotechnologies for mapping the conservation unit's boundaries, locating study points, drainage network, and land use and occupation. The results point to the urgent need for the adoption of mitigating measures for environmental impacts to recover riparian forests and preserve water bodies, especially in spring areas, since the existence of the APA - Estrada Parque Piraputanga Conservation Unit is not fulfilling the objectives of its creation.

**Keywords:** Management of Conservation Units; Recovery of Degraded Areas; Watersheds; springs Preservation.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa Base da APA - Estrada Parque Piraputanga, Aquidauana - MS.....	13
Figura 2 - Localização Geográfica da Área que Compõem a APA.....	43
Figura 3 - Mirante do Paxixi e Cachoeira do Morcego .....	47
Figura 4 - Capela Nossa Senhora Aparecida .....	47
Figura 5 - Paredões Rochosos e Floração de Ipês na Estrada Parque Piraputanga .....	48
Figura 6 - Estrada Parque Piraputanga e a Vista para o Morro do Chapéu.....	48
Figura 7 - Mosaico de Fotografias dos Córregos que Compõem a APA .....	54
Figura 8 - Rede de Drenagem e seus Distributários Identificados na Delimitação e no Entorno da Área APA.....	56
Figura 9 - Vegetação nas Nascentes de Bacias Hidrográficas que Compõem a Estrada Parque Piraputanga .....	58
Figura 10 - Uso e Cobertura da Terra das Bacias Hidrográficas que Compõem a APA – Estrada Parque Piraputanga – 2013 .....	62
Figura 11 - Uso e Cobertura da Terra das Bacias Hidrográficas que Compõem a APA – Estrada Parque Piraputanga - 2022.....	63
Figura 12 - Mosaico de Fotos .....	67
Figura 13 - Pontos do Campo.....	71

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Tipos de Unidades de Conservação .....	22
Quadro 2 - Largura da Mata Ciliar, Faixas Consideradas como de APP .....	57
Quadro 3 - Propostas Mitigadoras de Impactos Ambientais nas Áreas de Nascentes .....	72

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 - Uso e Cobertura da Terra - 2013.....	63
Gráfico 2 - Uso e Cobertura da Terra - 2022.....	64

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1- Resultados das Análises da Qualidade da Água Superficial dos Córregos que Compõem a APA - Estrada Parque Piraputanga em 2019 .....	51
Tabela 2 - Supressão da Vegetação do Município de Aquidauana - ha .....	60
Tabela 3 - Supressão da Vegetação do Município de Dois Irmãos do Buriti - ha.....	60
Tabela 4 - Uso e Cobertura da Terra (2013-2022) .....	65

## LISTA DE ABREVIACOES

APA – rea de Proteção Ambiental

APP – rea de Proteção Permanente

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IQA – ndice de Qualidade da gua

CPAQ – Campus de Aquidauana

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente

IMASUL – Instituto do Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul

ICBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

ICMS – Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Servios

SEMAC – Secretaria Estadual Meio Ambiente

SEMADESC – Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento, Ciência,  
Tecnologia e Inovação

SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MEC – Ministério da Educação

MS – Mato Grosso do Sul

RPPN – Reserva Particular do Patrimnio Natural

UC – Unidade de Conservação

UEMS – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

UFMS – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>1.1 Objetivos .....</b>	<b>14</b>
1.1.1 Objetivo Geral .....	14
1.1.2 Objetivos Específicos .....	14
<b>2 METODOLOGIA .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 Abordagem Metodológica.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2 Procedimentos Metodológicos.....</b>	<b>15</b>
<b>3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>19</b>
<b>3.1 Unidades de Conservação.....</b>	<b>19</b>
3.1.1 ICMS – Ecológico .....	23
3.1.2 Corredor Ecológico.....	25
<b>3.2 Gestão de Unidades de Conservação .....</b>	<b>29</b>
<b>3.3 Planejamento e Gestão de Bacias Hidrográficas.....</b>	<b>30</b>
<b>3.4 Conservação e Recuperação de Nascentes .....</b>	<b>35</b>
<b>3.5 Paisagem: Conceitos e Abordagens .....</b>	<b>38</b>
<b>3.6 A Importância do Uso das Geotecnologias Aplicadas ao Estudo de Nascentes e Bacias Hidrográficas .....</b>	<b>39</b>
<b>4 CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO .....</b>	<b>42</b>
<b>4.1 Aspectos da Paisagem na APA - Estrada Parque Piraputanga .....</b>	<b>45</b>
<b>4.2 Qualidade da Água e sua Importância na Unidade de Conservação APA - Estrada Parque Piraputanga .....</b>	<b>49</b>
<b>5 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE NASCENTES DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS QUE INTEGRAM A APA - ESTRADA PARQUE PIRAPUTANGA .....</b>	<b>55</b>
<b>5.1 Propostas de Ações Mitigadoras de Impactos Ambientais.....</b>	<b>69</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>74</b>
<b>7 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>76</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A criação de unidades de conservação (UC) está entre os instrumentos mais eficazes para promover a conservação da natureza, pois elas se constituem em áreas de grande relevância para a preservação e a conservação da biodiversidade. Segundo a Lei 9.985/2000, do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), o principal objetivo das UC é preservar as belezas naturais, conservar as características bióticas e abióticas naturais excepcionais e ainda proporcionar ecoturismo, lazer e recreação associados à conservação da área. Esse documento jurídico prevê também que esses espaços sejam áreas naturais ou seminaturais, administradas de forma especial, que contenham características ecológicas ou paisagísticas relevantes, com elevada riqueza de espécies de flora e fauna, podendo ter a presença de espécies raras, endêmicas ou ameaçadas de extinção, incluindo locais de interesses arqueológicos e paleontológicos e com recursos naturais indispensáveis para o bem-estar das comunidades humanas.

As áreas protegidas atualmente são muito mais do que uma coleção de locais excepcionais. São reconhecidas como a principal ferramenta de conservação com a qual esperamos deter o declínio implacável da biodiversidade global (Sonada *et al.*, 2021, p. 372).

As unidades de conservação têm se constituído em um dos principais instrumentos para a conservação e a preservação dos recursos naturais; contudo, para decretar o real estabelecimento dos locais que serão transformados em unidades de conservação, é necessária a existência de características que denotem os aspectos naturais e culturais de grande relevância para a preservação e a conservação.

No estado do Mato Grosso do Sul, os órgãos responsáveis pela implantação das unidades de conservação são o Instituto do Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL) e a Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento, Ciência, Tecnologia e Inovação (SEMADESC) e, em âmbito federal, o órgão responsável é o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), que está vinculado ao Ministério do Meio Ambiente e é integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) (IMASUL, 2014).

As áreas protegidas, além de contribuírem com a preservação do meio ambiente e garantirem a manutenção dos recursos naturais para as gerações atuais e futuras, acarretam benefícios financeiros para o município onde elas estão localizadas, conforme determina a Lei

2.193/2000, que posteriormente foi revogada pela Lei de nº 4.219, de 11 de julho de 2012, que institui o Serviço Sobre Circulação de Mercadoria (ICMS).

As unidades de conservação são apontadas como essenciais para a conservação da biodiversidade e também são áreas onde as atividades e a ocupação humana devem ser restritas e manejadas, divididas em diferentes categorias de manejo e modalidades, conforme consta no Sistema Nacional de Unidade de Conservação, que define cada categoria e suas respectivas formas de uso, bem como quais atividades podem ser desenvolvidas nas unidades. Dessa forma, a implantação de vários tipos de unidades de conservação com diferentes categorias de manejo tem como principal objetivo reduzir os riscos de empobrecimento genético, além de resguardar o maior número possível de espécies animais e vegetais.

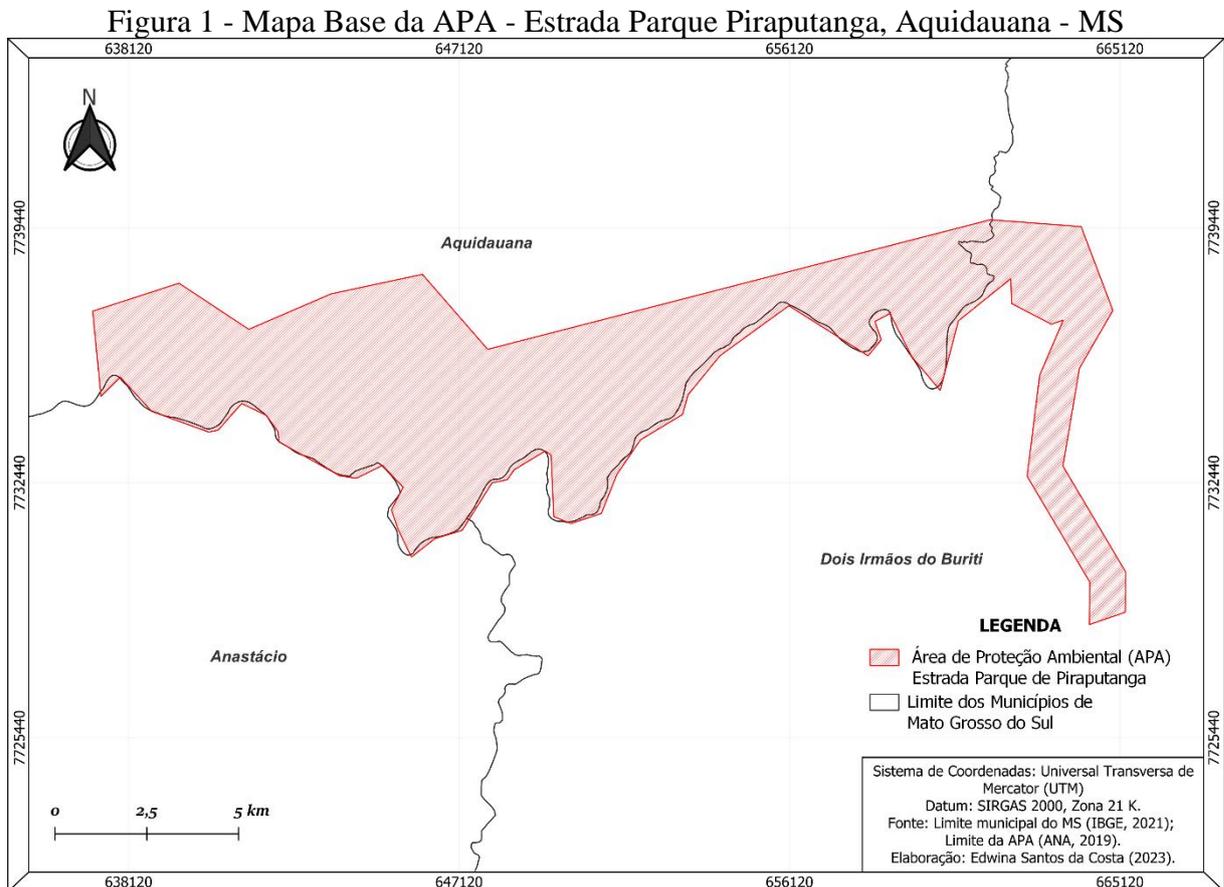
Para Costa, Oliveira e Santos (2023), por meio de correntes filosóficas dos movimentos preservacionistas e conservacionistas, surge o conceito de preservação e de conservação ambiental, com significados diferentes, mas que, com o passar do tempo, têm sido utilizados como sinônimos, até mesmo na comunidade científica. Posto isso, existem diferenças relevantes que vão influenciar nas ações e nas atividades que são desenvolvidas nos ambientes legalmente protegidos por Lei em forma de unidades de conservação. Assim, de acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, instituído pela Lei 9.985/2000, é possível afirmar que conservar é permitir o uso dos recursos naturais de forma sustentável e planejada, enquanto preservar significa manter aquele determinado recurso intocável, sem interferência humana, proibindo a entrada do agente externo para que não venha a degradar.

O presente estudo foi realizado no recorte espacial dos municípios de Aquidauana e Dois Irmãos do Buriti, localizado no Oeste do estado de Mato Grosso do Sul, em área que abrange a transição para a planície do Pantanal Sul-Mato-Grossense.

De acordo com Ayach, Souza e Ferreira (2019), no perímetro do município de Aquidauana-MS, existem diversas unidades de conservação em diferentes modalidades e categorias, tais como o Parque Natural Municipal e, na área rural, as modalidades de Parque Estadual, Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) e Área de Proteção Ambiental (APA).

Esta pesquisa foi desenvolvida com enfoque na Área de Proteção Ambiental APA - Estrada Parque Piraputanga (Figura 1), a qual foi criada pelo Decreto Estadual nº 9.937, de 05 de junho do ano 2000. Está localizada geograficamente na região Oeste do estado de Mato Grosso do Sul, com abrangência nos municípios de Aquidauana-MS e Dois Irmãos do Buriti-MS, e também faz limites com o município de Anastácio-MS, totalizando uma área de 10.108 ha. Localiza-se ao longo da rodovia MS 450, com extensão de 42,5 km de estrada pavimentada,

considerada no trecho entre as proximidades da área da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), no município de Aquidauana, até o entroncamento com a rodovia BR 262, no município de Dois Irmãos do Buriti.



**Fonte:** Souza, 2024.

O direcionamento da presente pesquisa foi pautado em alguns fatores demasiadamente importantes do ponto de vista geográfico, envolvendo análise dos aspectos ambientais, econômicos, sociais e políticos. A referida unidade de conservação foi criada no ano 2000 e ainda não possui plano de gestão; a área de entorno da APA possui um processo de ocupação que foi alterado por recente pavimentação asfáltica; as atividades econômicas sofreram alteração que levaram a algumas incompatibilidades entre conservação e exploração de recursos naturais, conforme apontam Miranda (2023), Silva e Ayach (2017), Souza; Ayach e Fontes (2023) e Chaves *et al.*, (2022). Esses aspectos, entre outros, direcionam a preocupante condição da conservação e da manutenção dos recursos hídricos, em especial das nascentes dos diversos córregos que cortam a APA, os quais são afluentes do rio Aquidauana, que representa importante bacia hidrográfica na região e que adentra o Pantanal. Soma-se a esse cenário a importância de considerar as nascentes e as bacias hidrográficas no planejamento e na

delimitação das unidades de conservação, fato deixado de fora em alguns projetos de criação de unidades de conservação, o que será focado no estudo realizado.

Dessa forma, a presente pesquisa apresenta um diagnóstico das condições ambientais e dos impactos negativos relacionados ao processo de ocupação antrópica próxima às nascentes que integram as bacias hidrográficas da APA - Estrada Parque Piraputanga, como forma de contribuir para o subsídio de proposições voltadas à recuperação ambiental.

Espera-se que, com esta pesquisa, possa ser criado um banco de dados que subsidiará a elaboração de um plano de recuperação de áreas degradadas nas nascentes e bacias hidrográficas para uma gestão integrada dentro e no entorno da APA, ordenando seus diferentes usos nos quais predomina o bioma Cerrado.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo Geral**

Diagnosticar as condições ambientais e os impactos negativos relacionados ao processo de ocupação antrópica próximo às nascentes que integram as Bacias Hidrográficas da APA - Estrada Parque Piraputanga.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Caracterizar os aspectos geoambientais da APA - Estrada Parque Piraputanga;
- Identificar o uso e a cobertura da Terra no recorte espacial das bacias hidrográficas pertencentes à APA, com ênfase nas áreas de nascentes;
- Analisar o atendimento à legislação ambiental e os impactos ambientais ocorrentes nas nascentes que compõem a Bacia Hidrográfica pertencente à APA Estrada Parque Piraputanga, considerando o processo de ocupação socioeconômico e a compatibilidade com a conservação ambiental na APA e no entorno; e
- Indicar as áreas prioritárias para recuperação ambiental e as possíveis ações de mitigação de impactos ambientais para as áreas degradadas nas nascentes das bacias hidrográficas que compõem a APA - Estrada Parque Piraputanga.

## **2 METODOLOGIA**

### **2.1 Abordagem Metodológica**

A linha da Geografia humanista foi adotada como suporte teórico-metodológico na presente pesquisa, considerando que a temática abrange a compreensão de condições ambientais, unidade de conservação, bacias hidrográficas, ocupação de nascentes, envolvendo aspectos físicos, econômicos, sociais e políticos que a análise ambiental demanda. A Geografia busca a compreensão das relações entre homem e a natureza para fazer uma leitura de como é e como poderá ser a construção do ambiente em que habitamos, os fenômenos e as transformações que ocorrem no espaço geográfico.

Entende-se que planejar o uso e a ocupação nesse ambiente, a partir de uma análise integrada da paisagem, é um exercício importante e necessário. Portanto, “A categoria geográfica paisagem configura-se de fundamental importância para a análise ambiental, considerando-se que a paisagem materializa as relações mútuas entre os diversos componentes da dinâmica dos fluxos de matéria e energia no meio ambiente” (Neto *et al.*, 2021, p. 29). As nascentes e bacias hidrográficas podem ser compreendidas a partir da categoria de análise da paisagem. Dessa maneira, as modificações na paisagem da APA, em áreas de nascentes, bacias hidrográficas dentro e fora dos limites, são provocadas pela ação antrópica, necessitando de adequações para o uso sustentável dos recursos naturais, pois as intervenções realizadas na paisagem não têm levado em conta as fragilidades do ambiente.

### **2.2 Procedimentos Metodológicos**

Com base nos objetivos propostos, realizou-se uma investigação exploratória, incluindo um levantamento bibliográfico da legislação pertinente e dos dados secundários já existentes sobre a área da pesquisa, possibilitando a elaboração da caracterização da área. A metodologia está centrada na elaboração de um diagnóstico socioambiental da área e na identificação e análise dos locais com maior potencial de degradação ambiental, o que pode auxiliar nos processos de decisões e intervenções para preservação das nascentes, recuperação da mata ciliar e conservação dos recursos hídricos.

O intuito é evidenciar a importância de proteger esses corpos d'água e propiciar a proteção das nascentes localizadas dentro e fora dos limites da APA. Para tanto, foi necessário o levantamento do tipo de uso e ocupação dessas áreas, com enfoque nas nascentes.

A metodologia de estudo visa auxiliar na definição de políticas públicas voltadas a solucionar tal problemática, em razão da relevância de intensificação de meios e ações para a recuperação ambiental das áreas degradadas e do planejamento correto do uso e da ocupação do solo. “A degradação dos solos pode ser considerada um dos mais importantes problemas ambientais da atualidade e ocorre devido a fatores físicos e socioeconômicos” (Andrade; Souza, 2016, p. 118). O estudo constitui em investigar a situação atual e os problemas nas áreas de nascentes e bacias hidrográficas que compõem a APA - Estrada Parque Piraputanga / Municípios de Aquidauana e Dois Irmãos do Buriti – MS, dando ênfase ao estado atual da vegetação da mata ciliar e aos impactos ambientais, a fim de contribuir para a melhoria da qualidade ambiental na região com possíveis soluções.

Na operacionalização desta pesquisa, foi realizado o mapeamento do uso da Terra e cobertura vegetal realizado no recorte espacial das áreas de nascentes e das bacias hidrográficas que compõem as bacias pertencente à APA, utilizando recursos tecnológicos por meio de softwares. O uso de geotecnologias, geoprocessamento, sensoriamento remoto e demais tecnologias aliadas aos Sistemas de Informações Geográficas são instrumentos de extrema relevância para análise e interpretação tanto do território quanto da paisagem. Essas ferramentas tecnológicas auxiliam na coleta dos dados, no tratamento das informações, na análise e na disponibilização de informações com referências geográficas que consistem em instrumentos importantes que auxiliam na tomada de decisões.

Por meio do uso de geotecnologias, é possível criar uma imagem técnica científica da paisagem, possibilitando identificar as potencialidades e fragilidades, além de fornecer subsídios para proposição do uso e da ocupação da Terra mais harmônicos. Utilizou-se um banco de dados no software *Qgis 3.16*, que viabilizou a elaboração e a confecção dos mapas, por meio do manuseamento dos dados para edição e finalização do material cartográfico.

Objetivando espacializar as informações, compreender as dinâmicas do recorte espacial do universo da pesquisa e atender aos objetivos propostos, foram elaborados os seguintes mapas: mapas de uso e cobertura da Terra; rede de drenagem com todas as bacias hidrográficas e seus tributários, inseridos dentro e fora da APA; delimitação da UC com seus limites; mapa com a espacialização dos pontos que foram visitados no levantamento de campo; além da utilização do mapa da vegetação, localização geográfica da área que compõe a APA e a tabela sobre a Qualidade da Água que são produtos de fontes secundárias.

Para a elaboração dos mapas, foram utilizados os seguintes arquivos: *shapefile* da base hidrográfica (ANA, 2017); *shapefile* do limite da APA - Estrada Parque Piraputanga; *geotiff* de uso e cobertura da Terra (MAPBIOMAS, 2013-2022); imagens do satélite Landsat 8, sensor

OLI, órbita 225, anos: 2013-2022 (EARTH EXPLORER, 2013, 2022); *shapefile* de bacias hidrográficas (ANA, 2017) e *shapefile* de rodovias (DNIT, 2021).

Para os mapas de uso e cobertura da Terra, foram utilizados arquivos *geotiff* do MapBiomias correspondentes aos anos de interesse, 2013 e 2022. Após o download das imagens, elas foram importadas para o software QGIS. Em seguida, as imagens foram recortadas conforme o limite da área de estudo, convertidas de *geotiff* para *shapefile* e classificadas.

Buscando melhorar a precisão de classificação das imagens, foram importadas para software *Qgis* as imagens de satélite do Landsat 8 dos anos de 2013 e 2022, bandas 2-3-4 e logo foram mescladas, recortadas conforme o limite da área de estudo e foi realizada a composição colorida. Posteriormente, as imagens foram classificadas e foram vistas áreas divergentes de classificação do MapBiomias. As imagens do satélite foram, então, vetorizadas, sendo as áreas divergentes extraídas e mescladas com o arquivo *shapefile* do MapBiomias. Logo foi feita uma nova classificação manual, considerando as imagens de satélite para melhorar a precisão das classes. Para facilitar a análise e a discussão dos mapas, foram importados arquivos *shapefile* de hidrografia, limite da APA e das bacias hidrográficas que compõem a APA.

A partir do arquivo da base hidrográfica, foram geradas as nascentes que compõem a área de estudo. Foi extraída uma nascente de cada bacia hidrográfica que compõe a APA, exceto para a bacia do Ribeirão Vermelho, da qual foram extraídas duas nascentes devido à sua maior extensão e rede de drenagem existente na área de estudo, totalizando, assim, 11 nascentes analisadas. Para cada bacia, optou-se pela escolha de nascentes próximas de áreas antropizadas ou que já estivessem antropizadas ao seu redor e, nas bacias que não possuíam áreas antropizadas próximas das nascentes, a escolha da nascente se deu de forma aleatória.

Essas nascentes foram salvas e, em seguida, foi gerado um raio de 50 metros ao redor delas, assim representando as áreas APPs entorno das nascentes, conforme é estabelecido pelo Código Florestal Brasileiro (2012). Em seguida, foi utilizado o arquivo *shapefile* de uso e cobertura da Terra, para a extração dessas áreas. Por fim, foram realizadas as edições do *layout* dos mapas de uso e cobertura da Terra.

Para o mapa de pontos do levantamento do campo, foram utilizados os arquivos da base hidrográfica, bacias hidrográficas, limite da APA e rodovias. No *software Qgis*, foram importadas as coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator) do levantamento de campo, coletadas do GPS. No processo de edição do *layout*, foram incluídas fotografias de cada ponto do levantamento de campo.

Posteriormente ao levantamento de informações teóricas, legislação e mapeamento, foi realizado o levantamento *in loco* para observação, confrontação dos dados e registros fotográficos.

Após a coleta de dados, realizou-se uma análise integrada da relação entre todos os dados, possibilitando gerar informações de identificação das condições ambientais das nascentes de bacias hidrográficas que integram a Estrada Parque Piraputanga, bem como o atendimento às exigências da legislação ambiental, possibilitando assim a indicação de áreas prioritárias para recuperação ambiental e conservação dos recursos naturais na área que integra a APA – Estrada Parque Piraputanga, essencialmente contribuindo para o norteamento de ações e diretrizes para os proprietários e órgãos de gestão ambiental.

Portanto, após o levantamento das informações e a análise a partir da visão sistêmica, considerando as variáveis físicas, biológicas, econômicas, sociais e ambientais, são propostas medidas mitigadoras de impactos ambientais, com o intuito de evidenciar a importância de proteger esses corpos d'água e propiciar a proteção das nascentes localizadas nos limites da APA e no seu entorno. Para tanto, foi necessário o levantamento do tipo de uso e ocupação dessas áreas, com enfoque nas nascentes.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 Unidades de Conservação

A implantação de áreas protegidas possibilita proteção e conservação da biodiversidade existente em uma determinada área, fator relevante para evitar a degradação ambiental. Entre as áreas protegidas, incluem-se unidades de conservação, reservas legais, reservas indígenas, mananciais de abastecimento público e áreas de preservação permanente. De acordo com a Lei nº 9.985/ 2000, as unidades de conservação abrangem as esferas federal, estadual e municipal e são geridas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Esses espaços são ambientes que proporcionam a preservação e a conservação dos recursos naturais e possuem a finalidade de manter a sustentabilidade dos recursos naturais a longo prazo, garantido, assim, o seu uso para as gerações atuais e futuras. São definidas conforme as exigências da Lei nº 9.985/00 (Brasil, 2000) como:

Unidade de conservação: espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (Brasil, 2000).

Segundo Bensusan (2006), desde as civilizações antigas, os povos já reconheciam a existência de sítios geográficos e por diversas razões já se preocupavam em protegê-los, pois o uso de tais espaços era controlado por tabus, e os locais estavam relacionados a mitos, fatos históricos, plantas medicinais, entre outros. Atualmente, entende-se que, além da beleza cênica das paisagens, as unidades de conservação são fundamentais para a manutenção dos ecossistemas, para o equilíbrio ecológico, possuem função social, sendo necessária a adoção de estratégias para manter esses espaços sobre um regime especial de proteção e conservação.

As áreas protegidas, ou, como conceitua a legislação brasileira, as unidades de conservação, têm raízes históricas muito profundas em diversas culturas antigas, inclusive nas primeiras civilizações pré-agrícolas na Ásia e no Oriente Próximo (Sonada *et al.*, 2021, p. 374).

Costa (2002) ressalta que o interesse pela preservação de áreas naturais pôde ser naturalmente notado, até mesmo antes da criação do conceito de unidade de conservação. O seu marco histórico de criação se deu no final do século XIX, sendo os Estados Unidos o primeiro

país a criar área natural protegida no mundo. No Brasil, a ideia de criar áreas protegidas com a finalidade de conservar sua megadiversidade inicia-se na segunda metade do século XX.

Segundo Franco e Polli (2023), os Estados Unidos da América (EUA) foram peça-chave para a concepção, o desenvolvimento e a propagação do atual ideário de áreas protegidas. Para Matarazzo e Serva (2021), o nome de unidades de conservação é usado somente no Brasil, sendo que mundialmente esses ambientes são denominados como áreas protegidas, figurando também como a estratégia mais utilizada para a proteção dos espaços naturais que possuem características relevantes.

A criação e a manutenção de Unidades de Conservação têm sido a principal prática brasileira visando à conservação dos seus recursos naturais. Esta iniciativa tem origem e se apoia em conceitos, recursos orçamentários, formato e políticas públicas importados principalmente dos Estados Unidos da América (Rabinovici, 2002, p. 39).

De acordo com Bensusan (2006), o Parque Nacional de Yellowstone foi a primeira área protegida criada no mundo, em 1872, nos Estados Unidos, sendo que depois essa estratégia foi seguida em outros países, como Nova Zelândia e México, que estabeleceram a primeira área protegida em 1894, seguidos por África do Sul e Austrália, em 1898; Argentina, em 1903; e Chile, em 1926. No Brasil, a primeira unidade de conservação foi criada no estado do Rio de Janeiro, em 1937, sendo o Parque Nacional de Itatiaia. Em 1939, foram criados os Parques Serra dos Órgãos e Iguazu, propostos pelo engenheiro André Rebouças, baseados na iniciativa americana. A autora informa também que o Canadá, em 1985, criou o primeiro parque nacional e que a América Latina foi um dos primeiros continentes a copiar o modelo de parque nacional sem população residente em seus limites.

De acordo com Pimenta *et al.*, (2020), a primeira unidade de conservação do Mato Grosso do Sul foi criada em 1961. Posteriormente, foi observado um aumento significativo de UC, de 2000 a 2005, em função da consolidação do SNUC; porém, em 2012, houve uma diminuição na criação de UC, tendo em vista que, nos últimos 6 anos, foram criadas, em média, 2 unidades de conservação por ano. De acordo com os autores, as análises dos dados foram obtidas até março de 2020 e indicaram um total de 136 UCs, distribuídas entre as de Uso Sustentável (72,06%) e as de Proteção Integral (27,94%), que representam 16,5% do território do estado de Mato Grosso do Sul. Outro aspecto relevante pontuado pelos autores é que, entre as categorias criadas, predominam as RPPN (42,65%), seguidas por APA (29,41%), Parque (17,65%), Monumento Natural (6,62%), Estação Ecológica e Reserva Biológica (1,47%) e Refúgio de Vida Silvestre (0,74%), e que não existe nenhuma UC nas categorias de Área de

Relevante de Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva de Fauna e Reserva Extrativista (PIMENTA *et al.*, 2020).

O Parque Nacional das Emas foi criado pelo Decreto nº 70.375, de 11 de janeiro de 1961, depois revisto pelo Decreto nº 70.375, de 6 abril de 1972. Ele está localizado na divisa com os estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, com abrangência nos municípios de Mineiros-GO (onde abriga a maior parte da UC), Chapadão do Céu-GO e Costa Rica-MS (apenas uma pequena parte) (DECRETO nº 70.375, de 6 abril de 1972).

Para Moretti e Costa (2009), a primeira unidade de conservação de uso indireto do estado de Mato Grosso do Sul foi o Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema, criado pelo Decreto-lei nº 9.278, de 17 de dezembro de 1998, vinculado à proposta de preservação de uma área de várzea do rio Paraná. O parque possui 73.345,15 ha e a sua criação foi motivada pela medida compensatória depois da inundação causada pela Usina Hidrelétrica Eng. Sérgio Motta/CESP. O art. 36 da Lei nº 9.985/00, do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), determina que, nos casos de empreendimentos de significativo impacto ambiental, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e a manutenção de Unidade de Conservação do Grupo de Proteção Integral, como forma compensatória.

Torrecilha *et al.*, (2017) afirmam que o estado de Mato Grosso do Sul foi um dos últimos estados da federação a implantar unidades de conservação em seu território. Nesse contexto, Graciolli *et al.* (2017) ressaltam que o estado sofre influência de vários macroecossistemas: Pantanal, Cerrado, Chaco, Floresta Chiquitana, Floresta Atlântica e Floresta Amazônica. Portanto, a atuação do estado e dos municípios na criação e na gestão de unidades de conservação é de extrema relevância diante da fragilidade, da importância ambiental e da necessidade de conter os avanços da degradação ambiental sobre os biomas.

As unidades de conservação são divididas em diferentes categorias de manejo e modalidades, conforme consta no SNUC (Lei nº 9.985/2000). Assim, cada categoria define as suas formas de uso e as atividades que podem ser desenvolvidas na unidade, ou seja, cada tipo de unidade de conservação possui características específicas. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação prevê a existência de 12 tipos de UC. Em face aos diversos objetivos e às características das unidades de conservação, foram instituídos, pelo SNUC, dois tipos de UC's: as de uso sustentável (uso direto) e as de proteção integral (uso indireto). O Quadro 1 apresenta os diferentes grupos de UC.

Quadro 1 - Tipos de Unidades de Conservação

USO SUSTENTÁVEL	PROTEÇÃO INTEGRAL
Área de Proteção Ambiental Área de Relevante Interesse Ecológico Floresta Nacional Reserva Nacional Reserva Extrativista Reserva de Fauna Reserva de Desenvolvimento Sustentável Reserva Particular do Patrimônio Natural	Estação Ecológica Reserva Biológica Parque Nacional Monumento Natural Refúgio da vida Silvestre

Fonte: Brasil, 2000.

Unidades de conservação de uso sustentável, segundo o SNUC (BRASIL, 2000), são aquelas constituídas por terras públicas ou privadas, que em geral possuem uma área extensa com um dado grau de ocupação humana, com vários atributos bióticos, abióticos, estéticos e culturais.

Objetiva conciliar conservação associada ao uso sustentável de partes de seus recursos naturais. A unidade de conservação em estudo - APA - Estrada Parque Piraputanga - se insere na categoria Área de Proteção Ambiental (APA), do grupo de uso sustentável. No caso específico do município de Aquidauana, além da área de estudo da presente pesquisa APA - Estrada Parque Piraputanga, os estudos apontam a existência de quatro Reserva Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) na área rural: Santa Sophia (Pata da Onça), Dona Aracy (Caiman), Fazenda Rio Negro e Fazendinha (Ayach; Souza; Silva, 2019).

As unidades de proteção integral são aquelas em que a exploração de seus recursos naturais só é admitida de maneira indireta. A visitação pública nas unidades de proteção integral está atrelada ao plano de manejo de cada unidade. Ressalta-se que o objetivo básico dessas áreas é preservar a natureza pela preservação da diversidade biológica, minimizando ao máximo a interferência antrópica. Além disso, para que se desenvolva pesquisa científica na UC, é necessária a autorização prévia do órgão responsável pelo manejo. Os estudos apontam que, no município de Aquidauana, estão cadastradas duas unidades de conservação da categoria de proteção integral, sendo elas: o Parque Estadual Pantanal do Rio Negro e o Parque Natural Municipal da Lagoa Comprida.

Costa (2006) salienta que o processo de construção e negociação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação gerou bastante discussão no Congresso Nacional entre os ambientalistas e a bancada ruralista e se arrastou por mais de dez anos. Apesar de não agradar todas as partes, o resultado da Lei nº 9.985/2000 (BRASIL, 2000) trouxe avanços bastante significativos. “A Lei levou 10 anos para ser aprovada, tendo em vista que nos debates

legislativos se fortaleceu a dicotomia entre os preservacionistas e os socioambientalistas” (Franco; Polli, 2023, p. 153).

Por meio do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), criaram-se as regras para o funcionamento de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento de ações e de capacidade técnica para criação, conservação e manutenção das unidades de conservação no Brasil, além de se determinarem os objetivos e as características de cada categoria de unidade de conservação, que foram regulamentadas pelo Decreto nº 4.340 de 22/08/2002 (Brasil, 2002). A criação do SNUC possibilitou alterações relevantes na política de gestão e implantação de unidades de conservação, garantindo a participação da sociedade na efetivação e na elaboração desses locais. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação é responsável pela criação e gestão dessas áreas, uma vez que estabelece normas, critérios para a criação e gestão dessas áreas em todo o país.

Evidencia-se que somente a implantação de UC não é eficaz para a conservação e a proteção desses espaços. Sendo assim, é importante e necessária a adoção de políticas públicas para garantir a sustentabilidade, proteger os recursos naturais existentes e evitar os impactos ambientais, por meio de instrumentos legais para a racionalização do uso e para a proteção das áreas que possuem características naturais relevantes.

### 3.1.1 ICMS – Ecológico

As unidades de conservação contribuem tanto no ponto de vista ambiental como no socioeconômico, pois os municípios que possuem UC em seu território recebem recursos provenientes do repasse do ICMS ecológico, por meio da Lei Estadual nº 4.219/2012 (Mato Grosso do Sul, 2012). Ressalta-se que as unidades de conservação precisam estar devidamente regularizadas e cadastradas nos órgãos estaduais/federais para a aplicação dessa regra.

Além disso, o Brasil dispõe de um mecanismo muito interessante de alocar fundos para a conservação ambiental: trata-se do chamado ICMS ecológico. Esse instrumento, presente em alguns estados brasileiros, estimula o uso de recursos na criação e manutenção das unidades de conservação (Bensusan, 2006, p. 51).

A Constituição Federal de 1988, no art. 225, garante que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e pondera também que é responsabilidade do poder público e da sociedade civil o dever de proteger e conservar o meio ambiente para as gerações atuais e futuras. Constata-se que o ICMS Ecológico tem seu ponto inicial na Constituição

Federal, pois ela prevê que parte da arrecadação do Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços seja destinado de acordo com o que está previsto na legislação estadual de cada estado (Brasil, 1988).

Tradicionalmente verificada na seara tributária, a premiação das chamadas “condutas verdes” pelo ICMS Ecológico somente foi possível diante da previsão do art. 158, parágrafo único, inciso II, da Constituição Federal (BRASIL, 1988), a qual conferiu liberdade ao legislador estadual para destinar até 25% da parcela transferível do imposto sobre circulação de mercadorias e serviços (ICMS) aos Municípios, de acordo com as disposições das respectivas legislações ( Mello; Souza; Costa, 2020, p. 2647).

De acordo com Bensusan (2006), o ICMS ecológico possui duas funções: a de incentivadora, que tem como objetivo incentivar os municípios para que criem e aumentem as áreas de preservação ambiental no seu território; e a compensatória, que é uma forma de compensar pelo uso restrito que poderia ter outros tipos de usos. O ICMS ecológico é um instrumento de política ambiental, que eventualmente pode ser considerado como pagamento por serviços ambientais, uma vez que destina verbas com a finalidade de recompensar aqueles municípios que adotam ações de conservação e preservação ambiental.

Segundo Oliveira (2019), o estado do Paraná, na década de 90, pela Lei nº 059/1991, foi o primeiro a instituir o ICMS Ecológico no Brasil. Essa Lei incluiu critérios ambientais no rateio do ICMS pertencente aos municípios e, posteriormente, essa mesma política ambiental criada no estado do Paraná foi incorporada por outros 17 estados brasileiros, sendo eles: Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Rondônia, Rio Grande do Sul, Mato Grosso, Acre, Tocantins, Ceará, Rio de Janeiro, Goiás, Pernambuco, Amapá, Piauí e Paraíba, onde não foi efetivada, pois foi declarada inconstitucional e suspensa judicialmente. Portanto, a Lei de instituição do ICMS Ecológico foi efetivada em 16 estados brasileiros.

No estado do Mato Grosso do Sul, a partir da Lei Estadual nº 2.193/2000 (Brasil, 2001), passou a vigorar de fato o ICMS Ecológico, proporcionando incentivo aos municípios que abriguem unidades de conservação em seu território ou que possuam mananciais de abastecimento público. A partir dessa Lei, muitos municípios do estado criaram propostas de novas unidades de conservação. Ressalta-se que, no ano de 2012, a Lei Estadual nº 2.193/2000 foi alterada pela Lei nº 4.219/2012.

De acordo com a Lei de nº 4.219, de 11 de julho de 2012, que dispõe sobre o ICMS Ecológico, os municípios beneficiários, conforme estabelecido no seu art. 2º, são os que abrigam em seu território terras indígenas homologadas; os que possuem unidade de conservação da natureza, que estejam corretamente inscritos no Cadastro Estadual de Unidades

de Conservação; os que tenham plano de gestão de resíduos sólidos, sistema de coleta seletiva e de disposição final de resíduos sólidos que esteja devidamente licenciada. O art. 1º da Lei dispõe sobre o rateio do percentual de 5% da parcela da receita pertencente aos municípios, prevista no art. 153, parágrafo único, inciso II, da Constituição do Estado de Mato Grosso do Sul, referente ao Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transportes Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS).

O Decreto Estadual nº. 14.366, de 29 de dezembro de 2015, cria o Programa Estadual do ICMS Ecológico e estabelece diretrizes para o rateio do percentual da parcela de receita prevista, tendo como objetivo: o aumento da superfície de áreas protegidas e da qualidade da sua conservação; a melhoria na gestão dos resíduos sólidos e a promoção da justiça fiscal por meio de definição de critérios e procedimentos de caráter qualitativo e quantitativo (IMASUL, 2023, p. 8).

No âmbito municipal, o art. 4.º da Lei Ordinária nº 2.430/2015, que cria o conselho gestor de acompanhamento dos recursos provenientes do ICMS ecológico do Município de Aquidauana-MS, determina que as aplicações dos recursos referentes ao ICMS ecológico serão destinadas para ações previstas na lei orgânica do município nas áreas de manancial para abastecimento público, saneamento ambiental, coleta seletiva do lixo, preservação de patrimônio histórico, reservas indígenas e as de programas de melhorias ambientais nos diversos mananciais e cursos d'água que estão nos limites do município, além de contemplar também a compra e a manutenção de equipamentos, inclusive aquisição de combustíveis e lubrificantes destinados a atender ao maquinário da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Agrário e Meio Ambiente e Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos.

De acordo com Catapan (2020), diante de toda problemática ambiental, a criação de políticas públicas ambientais direcionadas à conservação e à preservação dos recursos naturais tem como objetivo a adesão de práticas sustentáveis na sociedade com a principal finalidade de harmonizar os três pilares essenciais da sustentabilidade: ambiental, social e econômico.

Nesse contexto, aponta-se a relevância de criar incentivos financeiros e políticas públicas socioambientais que favoreçam a criação de áreas preservadas, por meio de mecanismos que potencializem os benefícios para conservação e preservação do meio ambiente.

### 3.1.2 Corredor Ecológico

Outro aspecto relevante a ser destacado é a definição de corredores ecológicos pelo SNUC (2000) como parte de ecossistemas seminatural ou natural, ligando as UC e possibilitando entre elas uma corrente de genes e deslocamento das espécies, o que facilita a dispersão das populações residentes de uma região para outra e a reconstituição das áreas. “As unidades de conservação, exceto Área de Proteção Ambiental e Reserva Particular do Patrimônio Natural, devem possuir uma zona de amortecimento e, quando conveniente, corredores ecológicos, conforme dispõe o art. 25 da Lei nº 9.985/2000” (MMA, 2019).

De acordo com Gonçalves (2020), os corredores ecológicos não se caracterizam como unidades de conservação, porém foram enquadrados como tal na lei de criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, e a fiscalização para a criação de corredores ecológicos e as estratégias para a definição das áreas potenciais inicialmente ficaram a cargo do IBAMA, passando depois para o ICMBio.

Os corredores ecológicos representam uma das estratégias mais relevantes para o planejamento e a conservação da fauna e da flora, porque geralmente são áreas de grande importância biológica, constituídas por uma sequência de áreas protegidas com diversos níveis de ocupação humana e com diferentes formas de uso da terra, no qual o plano de manejo é incorporado para efetivar a sobrevivência das espécies. Os corredores ecológicos são instrumentos apropriados para a ligação dos remanescentes florestais que objetivam minimizar os impactos dos processos de fragmentação florestal.

Existem projetos com os biomas Mata Atlântica, Amazônico, Cerrado e Pantanal abarcando tanto as porções continentais quanto a faixa costeira do país, sendo a maioria deles criados e geridos pelo IBAMA e pela CI. Os projetos que compreendem as maiores áreas são: o Corredor Cerrado/Pantanal (80.000.000 hectares), nos estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul e o Corredor de Biodiversidade do Xingu (51.114.235 hectares), nos estados de Mato Grosso e Pará (Pereira; Cestaro, 2016, p.8).

Para Brito (2012), os corredores ecológicos, além de possibilitarem a conexão com diferentes áreas de conservação ambiental, são também uma importante estratégia para a diminuição nas perdas de espécies e da variabilidade genética, pois possibilitam maior integração das unidades de conservação e das áreas naturais, possibilitando, assim, a proteção das espécies das comunidades e habitats naturais existentes no âmbito da unidade de conservação, tendo como principal função facilitar o deslocamento, tanto da flora quanto da fauna, possibilitando a troca gênica das espécies.

Os corredores caracterizam-se como quaisquer espaços (geralmente lineares) de origem natural ou antrópica, utilizados como área de movimentação entre uma mancha de paisagem à outra podendo abranger áreas de vegetação alteradas ou naturais fornecendo a conectividade que permita que a biota se espalhe ou se mova entre fragmentos de habitat (Gonçalves, 2020, p. 87).

Os corredores ecológicos atuam como uma estratégia para garantir o processo evolutivo dos ecossistemas e reduzem a pressão no entorno das unidades de conservação, possibilitando também a conectividade entre as áreas naturais. As UCs são instrumentos importantes para a conservação da biodiversidade, contudo tendem a sofrer consequências devido ao isolamento ao longo do tempo, por isso a existência de corredores ecológicos é tão necessária.

Deve-se ressaltar a importância do plano de manejo na proposta de implantação de uma unidade de conservação. O plano de manejo é um documento técnico, no qual se estabelecem o zoneamento e as normas que devem reger o uso da área e que serve de guia para melhor gestão das UC (Brasil, 2000). Por esse documento, estabelecem-se os locais prioritários para recuperação, proteção e pesquisa, além de se determinarem os locais onde podem ser construídas adaptações, infraestrutura para receber visitantes, entre outras edificações.

Ponderando sobre a importância do plano de manejo, Bensusan (2006) ressalta que, entre os objetivos do plano de manejo, destaca-se fazer com que a UC cumpra os objetivos impostos na sua criação, tais como: definir ações específicas de manejo da UC; dotar normas específicas no sentido da ocupação e do uso dos recursos da zona de amortecimento e dos corredores ecológicos, preservando a unidade de conservação; e promover integração socioeconômica das comunidades ao redor da unidade, entre outros.

Para Kinker (2005), o plano de manejo nas unidades de conservação é uma forma exclusiva de uso da Terra de extrema importância para a sustentabilidade dos recursos naturais e, conseqüentemente, para as atividades eco turísticas, visto que o manejo dos usuários e dos recursos nessas áreas é bastante relevante para impedir o uso demasiado, o que pode acontecer com o passar do tempo. Partindo dessa premissa, a APA - Estrada Parque Piraputanga talvez possa não estar cumprindo os objetivos previstos no ato de sua criação, o que precisa ser estudado e monitorado.

De acordo com o MMA (2019), devido à grande extensão das APAs, considera-se imprescindível a exigência de conselhos gestores representativos de todos os municípios de sua abrangência, de todos os tipos de usos presentes no seu interior, tendo como principal finalidade estabelecer os compromissos com a conservação.

Conforme o art. 15 da Lei nº 9.985/2000, as APAs são ambientes apropriados para interações ecológicas e geralmente contêm fatores bióticos e abióticos, atuantes que

proporcionam bem-estar para as populações residentes. Sendo assim, é importante e necessário não exceder os limites de usos dos recursos naturais e manter a sustentabilidade humana das comunidades locais. Definidas pelo SNUC, as APAs são enquadradas como unidades de uso sustentável e, conforme já exposto, possuem áreas com grande extensão territorial, não possuem a necessidade de desapropriação de terras nem a obrigatoriedade de delimitação da Zona de Amortecimento.

Segundo Crivellaro *et al.*, (2020), para que haja sustentabilidade em unidades de conservação, são necessários planejamento e gestão com alto grau de participação e integração entre os diferentes atores da sociedade civil e do poder público, sincronizando com as necessidades da comunidade local, em razão de o planejamento das UCs contribuir com o desenvolvimento local, preservação, conservação da biodiversidade e ainda facilitar na integração de diversos interesses sociais, econômicos, políticos e ambientais.

D'Amico *et al.*, (2018) afirmam que o plano de manejo abrange a manutenção e a gestão das unidades de conservação e, além de ser reconhecido nacional e internacional, também é um importante documento não só na garantia do manejo, mas que contempla princípios de governança, incluindo, na sua elaboração e revisão, o incentivo à participação de instituições de ensino e pesquisa e os demais atores sociais. O art. 2º da Lei nº 9.985/2000, do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, define plano de manejo como:

Documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade (Brasil, 2000).

Foleto e Ziani (2017) salientam que a construção do plano de manejo é uma etapa essencial, porém, após ser superada essa etapa, os desafios não terminam, tendo em vista que o maior desafio é executar o plano manejo, fazendo com que se cumpram as ações estabelecidas, já que a concretização completa de uma UC somente se concretiza se os objetivos propostos no plano de manejo forem respeitados. O plano de manejo é um documento técnico formulado com bases técnicas e científicas para nortear a gestão das unidades de conservação e, desta forma, é necessário que todas as UCs tenham um planejamento formulado.

Segundo Pimenta *et al.*, (2020), a elaboração dos planos de manejo das unidades de conservação do Mato Grosso do Sul apresenta um ritmo lento de criação, pois o tempo médio para a criação dos conselhos gestores foi de 7,4 anos, com uma variação de 1 a 14 anos. No entanto, o tempo de criação dos planos de manejo foi de 9,5 anos, variando de 1 a 43 anos.

Destaca-se que, dos 31 planos de manejos implementados, somente 6 unidades de conservação cumpriram o prazo de 5 anos após a criação da UC, o que é estabelecido pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

Miranda (2023) afirma que o Conselho Gestor da Estrada Parque Piraputanga foi instituído por meio do Decreto nº 14.072, de 07 de novembro de 2014, e somente em 2022 foi contratada a empresa para elaborar o referido plano de manejo. A Estrada Parque Piraputanga, no que se refere ao plano de manejo, atualmente, encontra-se em fase de elaboração, mas, após mais de vinte anos de criação, esse instrumento tão relevante para o funcionamento e a gestão da UC ainda está em fase de construção. Decorrem-se, assim, inúmeros problemas enfrentados hoje pela ausência ou impossibilidade de gestão da respectiva unidade.

A obrigatoriedade de elaboração e efetivação de planos de manejo para as unidades de conservação é prevista na Lei nº 9.985/2000. A APA - Estrada Parque Piraputanga, até o presente momento da pesquisa, encontra-se em desacordo com o art. 27, § 3º, da Lei 9.985 (Brasil, 2000), o qual estabelece que o plano de manejo deve ser elaborado no prazo de cinco anos após decretada a criação da unidade de conservação e que, depois de aprovado, deve estar disponível para consulta pública.

O plano de manejo é um documento técnico fundamentado por diagnósticos e estudos do meio físico, biológico e social, que subsidia normas e restrições de usos para nortear a gestão da UC, assegurar a proteção e a conservação dos recursos naturais e contribuir na tomada de decisões. Entende-se a relevância de os órgãos públicos gestores dessas áreas promoverem a elaboração e a efetivação dos planos de manejo das UC, incluindo o zoneamento ecológico econômico e a aplicação de medidas eficazes de fiscalização e monitoramento desses espaços.

### **3.2 Gestão de Unidades de Conservação**

A criação e a implantação de espaços protegidos por lei em forma de unidades de conservação são fundamentais para a conservação da biodiversidade e também para a manutenção de serviços ecossistêmicos, porém somente a sua criação não garante que seus objetivos serão alcançados, uma vez que existem diversos entraves que o poder público enfrenta para administrar, preservar e conservar esses ambientes.

De acordo com Garcia, Moreira e Burns (2018), a implantação de unidades de conservação é a mais importante ação do governo em prol da preservação e da conservação da biodiversidade, mas, apesar disso, a criação desses espaços legalmente protegidos gera diversos conflitos.

Jeronymo, Silva e Fonseca (2020) afirmam que o SNUC é o principal marco legal de gerenciamento em UC no Brasil, com a finalidade de conduzir a criação e a gestão das unidades de conservação, em razão de, no Sistema Nacional de Unidades de Conservação, estarem previstos os princípios, as diretrizes, os objetivos e as determinações para a gestão de sítios protegidos no país, além de serem preditas duas concepções de relação homem e natureza, a preservação e a conservação, que conseqüentemente representam relacionamentos diferentes do ser humano com a natureza.

Conforme Reis e Pagani (2021), o planejamento é fundamental para a gestão das unidades de conservação, já que é só por meio dela que serão possíveis a avaliação e o monitoramento da eficácia da gestão e, como resultado, a constatação de que as UCs estão cumprindo seus objetivos. No ato de criação desses espaços, é necessário estabelecer suporte adequado para a sua gestão vinculado a diversos aspectos técnicos, políticos e econômicos para que se cumpram os seus objetivos, sendo de fundamental importância a adoção de estratégias e mecanismos de planejamento e gestão ambiental.

Segundo Matarazzo e Serva (2021), as áreas protegidas são criadas por um sistema que assegura a construção de compromissos metaestáveis, apoiando-se em duas características centrais: a normatividade e a regulação (normatividade no sentido que define aquilo que deve ou não ser protegido; e regulação no sentido que estabelece processos específicos para a qualificação das situações e os ajustamentos dos interesses.

É importante incentivar projetos de pesquisas, educação ambiental e sensibilização dentro e no entorno das unidades de conservação, projetando uma maior integração das populações circunvizinhas no processo de proteção dessas áreas, propondo-se que a cultura da participação deverá ser incentivada e apoiada para que conselhos passem a fazer parte permanente da sua estrutura. Cabe aos órgãos públicos fiscalizar espaços com a finalidade de garantir a proteção da biodiversidade, ordenar o uso e a ocupação do solo e possibilitar o uso de maneira sustentável dos recursos naturais.

### **3.3 Planejamento e Gestão de Bacias Hidrográficas**

A gestão eficiente das bacias hidrográficas é fundamental para o planejamento e a sustentabilidade dos recursos existentes nessas unidades ambientais, principalmente para o manejo adequado da água, que é um recurso vital. “As bacias se caracterizam por serem constituídas por um rio principal e seus afluentes, que transportam água e sedimentos, ao longo dos seus canais” (Araujo; Almeida; Guerra, 2019, p. 59). Christofolletti (1980) atesta que a bacia

hidrográfica constitui uma área drenada por um determinado rio ou por um sistema fluvial e também a considera como um sistema não isolado, em detrimento das relações que são mantidas com os demais sistemas, ou seja, conjectura como um sistema aberto.

Para Taveira (2018), a bacia hidrográfica engloba vários fatores presentes tanto na natureza quanto na sociedade, em função de ser um objeto de estudo muito comum na ciência geográfica, hidrologia e, de modo geral, nas ciências ambientais também.

A bacia hidrográfica, como célula de análise espacial demonstra seu potencial enquanto entidade territorial sistêmica, tornando - se objeto de estudo em inúmeros estudos (hidrológicos ou geomorfológicos, como também para estudos relacionados a aspectos bióticos, socioeconômicos e socioculturais), e adotada como tal numa diversidade de trabalhos em geografia e áreas afins (Leite, 2011, p. 60).

De acordo com Peixoto (2020), a hidrogeografia é um campo de estudo que busca reconhecer a distribuição qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos, dos usos e também dos conflitos, pesquisando, ainda, os diversos recortes espaciais, como o de uma bacia hidrográfica ou de um território, com a finalidade de entender as relações da sociedade com realidade, disponibilidade e interações físico-químico da água, não somente como recurso, mas como parte do sistema ambiental.

Os mananciais sejam eles superficiais ou subterrâneos são atrativos para a formação de núcleos humanos, sendo por isso utilizado como fonte de consumo e abastecimento humano desde a antiguidade (Guedes; Amaral, 2020. p. 63).

Segundo Taveira (2018), toda a superfície terrestre se encontra sobre uma bacia hidrográfica e todos vivem e desenvolvem atividades nos limites de alguma bacia, podendo ser rural ou urbana. A partir de então, percebe-se que a bacia hidrográfica é constituída de uma série de elementos, sendo necessário levar em consideração o que se tem ao redor, como cidades, ruas, calçadas, moradias, áreas verdes e todos os elementos, naturais ou não, que compõem a área urbana. Em uma área rural, é necessário considerar outros aspectos, como os tipos de agrícola, a existência da criação de animais e a utilização de agroquímicos, entre outros (Taveira,2018).

Mendonça e Santos (2006) afirmam que, apesar de toda relevância que os recursos hídricos possuem, entre as atividades que são realizadas rotineiramente, a sociedade contemporânea tem contribuído cada vez mais para a escassez e a degradação desse bem precioso nos mais diversos lugares ao redor do planeta. Tundisi (2014) ressalta que a água é um

recurso natural que tem nutrido a biodiversidade e mantido o funcionamento dos ciclos nos ecossistemas, sendo de fundamental importância para a vida no planeta Terra, onde seus ciclos têm continuado por séculos e milênios.

Os recursos hídricos são essenciais à vida no planeta e ao desenvolvimento socioeconômico humano, sendo que sua escassez em disponibilidade e qualidade pode resultar em colapso na produção agrícola e industrial, bem como na saúde pública e nos ecossistemas (Vanzela *et al.*, 2018, p. 143).

De acordo com ANNEL e ANA (2001), a água possui múltiplos usos, como geração de energia elétrica, abastecimento doméstico e industrial, irrigação de cultura agrícola, navegação, recreação, aquicultura, piscicultura, pesca e assimilação e afastamento de esgotos.

Tucci *et al.*, (2003) salientam que a enorme concentração urbana tem colaborado para o acontecimento de diversos conflitos e problemas ambientais, como degradação ambiental dos mananciais, aumento do risco das áreas de abastecimento com poluição orgânica e química, contaminação dos rios por esgoto doméstico, industrial e pluvial, além de enchentes urbanas geradas pela ocupação inapropriada do espaço e pelo gerenciamento inadequado. “A bacia hidrográfica pode sofrer mudanças ou alterações no comportamento hidrológico tanto em função de aspectos físicos como geomorfológicos, pedológicos, geológicos, climáticos e vegetação, não deixando de considerar as ações antrópicas” (Ramalho; Cabral; Barcelos, 2018, p. 123).

Taveira (2018) pontua que, na década de 1930, os recursos hídricos no Brasil começaram a ter maior evidência, devido a ser uma época de grandes mudanças no país e com o crescimento de contingente populacional urbano e das atividades industriais.

Segundo a Lei Nacional nº 9.433/97, a bacia hidrográfica é a unidade territorial para a implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o exercício do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. Essa Lei prevê que os planos de recursos hídricos são planos que possuem o objetivo de direcionar a execução da política nacional de recursos hídricos e que são desenvolvidos por estados e para o país. Para que o manejo integrado de bacias hidrográficas ocorra de forma efetiva, é necessário que a Lei nº 9.433/97, da Política Nacional de Recursos Hídricos e seus instrumentos de gestão, seja cumprida.

Os diversos tipos de usos das águas é um dos principais fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, que tem como objetivos impulsionar diversas medidas em busca da conservação da água e buscar o equilíbrio entre os mais variados tipos de usos da água, por meio do estabelecimento das prioridades a partir das necessidades sociais vigentes,

considerando também a necessidade de gestão de outros componentes naturais da bacia e a integração entre gestão dos recursos hídricos e gestão ambiental, além do estabelecimento de diretrizes fundamentais acerca dos direitos, organização, planejamento e informação sobre os recursos hídricos do país (Brasil, 1997).

A bacia hidrográfica é uma unidade básica de gerenciamento e planejamento dos recursos hídricos, se mantém definida com essa importância, por três características: 1. Possibilidade de diagnosticar mudanças quali-quantitativas da água a partir de uma interferência a montante; 2. Uso do canal fluvial como condutor do recurso para outros usuários, facilitando aplicação de usos múltiplos da água superficial; 3-É uma unidade territorial que a partir dessa condição conceitual, abrange, para fins de gestão de gestão, os usuários, municipalidades e organizações civis atuantes na abrangência territorial da bacia (Peixoto, 2020, p. 52).

Em função dos inúmeros problemas enfrentados pela falta de recursos hídricos em quantidade e qualidade, surge a necessidade de planejamento e monitoramento dos recursos hídricos e a padronização no projeto de bacias hidrográficas. O estado de Mato Grosso do Sul possui duas importantes leis que garantem a proteção dos recursos hídricos: a Lei nº 2.406, de 29 de janeiro de 2002, e a Lei nº 3.183, de 21 de fevereiro de 2006, que asseguram a preservação, conservação e melhoria quantitativa e qualitativa dos recursos hídricos e das águas subterrâneas.

No Mato Grosso do Sul, a Lei nº 2.406, de 29 de janeiro de 2002, que institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos, por meio do Plano Estadual de Recursos Hídricos, estabeleceu 15 Unidades de Planejamento e Gerenciamento (UPG) e, nesse plano, determinou a criação do Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH), com objetivo de priorizar o uso dos recursos hídricos de forma sustentável. “Nos dias atuais, os recursos hídricos são vitais para diversas nações o que tem gerado conflitos pelo seu uso e domínio” (Guedes; Amaral, 2020, p. 53).

Os Comitês de Bacias Hidrográficas são formados por agentes da sociedade civil, do poder público e privado, no âmbito de sua área de atuação, e possui a função de arbitrar, aprovar o Plano de Recursos Hídricos da bacia e tomar decisões sobre questões relacionadas à gestão dos recursos hídricos de uma determinada bacia hidrográfica.

O Estado de Mato Grosso do Sul é privilegiado em relação aos recursos hídricos estando inserido nas Regiões Hidrográficas do Rio Paraná e do Rio Paraguai, conforme divisão contida na Resolução nº 32, de 25 de junho de 2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (Ferreira, 2016, p. 48).

A Resolução nº 91/2008 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), no artigo 3º, §§ 1º e 2º, dispõe sobre os procedimentos gerais para enquadramento dos corpos d'água superficiais e subterrâneos, assegurando que:

§ 1º A elaboração da proposta de enquadramento deve considerar, de forma integrada e associada, as águas superficiais e subterrâneas, com vistas a alcançar a necessária disponibilidade de água em padrões de qualidade compatíveis com os usos preponderantes identificados. § 2º O processo de elaboração da proposta de enquadramento dar-se-á com ampla participação da comunidade da bacia hidrográfica, por meio da realização de consultas públicas, encontros técnicos, oficinas de trabalho e outros (Brasil, 2008).

O planejamento ambiental de bacias hidrográficas é extremamente relevante para o gerenciamento da água e da bacia hidrográfica, uma vez que pode impulsionar ou restringir o uso e a ocupação do solo e contribui para a implementação de planos de desenvolvimento econômico em sua área de abrangência.

As bacias se caracterizam por serem constituídas por um rio principal e seus afluentes, que transportam água e sedimentos, ao longo dos seus canais. Elas são delimitadas pelos divisores de águas, que separam uma bacia da outra e, internamente, existem elevações que são denominadas de interflúvios, que dividem sub-bacias hidrográficas (Araujo; Almeida; Guerra, 2019, p. 59).

Silva *et al.*, (2021) enfatizam, no que concerne à gestão de bacias hidrográficas e ao gerenciamento dos recursos hídricos, que é importante destacar a exigência de medidas que permitam a compreensão dos padrões existentes na paisagem e os processos ecológicos que acontecem nas bacias hidrográficas. Com a redução da disponibilidade hídrica, a modernização dos modelos de gestão da água e o planejamento das bacias hidrográficas têm sido adotados como áreas preferenciais para o planejamento dos recursos hídricos das bacias, visto que o manejo e a preservação de bacias hidrográficas tornaram-se, nos últimos anos, um dos assuntos mais discutidos e relevantes.

A principal finalidade do planejamento ambiental e da gestão integrada de bacias hidrográficas deve ser a elaboração de normas de uso do solo, objetivando a conservação ambiental e dos recursos hídricos. Portanto, é de fundamental importância a realização de planejamento para a gestão sustentável dos recursos hídricos, para o atendimento das necessidades da sociedade e a aplicação das políticas públicas para os múltiplos usos dos recursos hídricos.

### 3.4 Conservação e Recuperação de Nascentes

A conservação e a recuperação de nascentes são fundamentais para a manutenção dos recursos hídricos, pois as ações antrópicas têm aumentado cada vez mais, provocando assim a supressão da mata ciliar, o que causa processos erosivos e o assoreamento dos cursos hídricos, resultando em impactos negativos no uso da água. Para Silva e Silva (2014), a água é um recurso renovável, contudo a sua disponibilidade é limitada e insuficiente para atender à crescente demanda da sociedade, frente à poluição e à degradação ambiental.

As bacias hidrográficas assumem grande importância na recuperação de áreas degradadas, por vários motivos. Um deles é o fato de grande parte dos danos ambientais que ocorrem na superfície terrestre estar situada nas bacias hidrográficas. Nesse sentido, é preciso conhecer a sua formação, constituição e dinâmica, para que as obras de recuperação não sejam apenas temporárias e sem grande eficácia (Almeida; Almeida; Guerra, 2019, p. 59).

Para Duarte (2018), as nascentes são sempre parte de uma bacia hidrográfica e as águas existentes nesses lençóis freáticos, aquíferos ou bolsões d'água que afloram são decorrentes de infiltração do solo, especialmente precipitada pela chuva. Dessa forma, a água, em uma bacia, tem vários destinos, como a interceptação pelas plantas, a ida para a atmosfera na forma de vapor ou, então, o escoamento superficial até um curso d'água.

Castro e Gomes (2001) atestam que as nascentes são classificadas de três tipos: perenes, temporárias e efêmeras. As perenes são aquelas que apresentam água até mesmo na estação de seca; as temporárias são definidas por terem um fluxo de água só na estação chuvosa; e as efêmeras são caracterizadas como aquelas que têm um fluxo de água durante uma chuva, permanecem por algumas horas ou até dias e depois deixam de existir.

As nascentes possuem uma relação direta com a cobertura vegetal. A supressão da vegetação nas áreas próximas das nascentes e nas margens dos rios provoca alterações adversas no comportamento dessas ocorrências, pois a vegetação é fundamental para a recarga do aquífero freático (Barros, 2019, p. 71).

Existem várias leis, códigos, resoluções e outros dispositivos legais que normatizam a proteção das nascentes e demais áreas de preservação permanente no país. De acordo com o Código Florestal (Brasil, 2012), para áreas de APP e nascentes, recomendam-se plantio de mudas nativas e construção de cerca para proteção contra a entrada de pessoas e animais, determinando-se também que, para as nascentes, é necessário um raio de 50 metros, a partir da

margem do curso hídrico, em qualquer que seja sua condição topográfica; já para as APP, há a necessidade de 30 metros de largura, a partir da margem direita e esquerda do curso hídrico com até menos de 10 metros de largura.

As recomendações das práticas conservacionistas dos corpos d'água e do solo têm aumentado significativamente em função de escassez hídrica, queimadas, desmatamentos, entre outros impactos ambientais causados pela ação antrópica. Dessa forma, o Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) assegura que as águas que afloram das nascentes são consideradas de domínio público, além de determinar também a proteção da vegetação nativa, pois as nascentes são consideradas como APP, sendo necessária a sua preservação em qualquer situação topográfica em um raio de 50 metros de diâmetro.

De acordo com Lucarelli (2019), a mata ciliar possui a função de evitar o desbarrancamento das margens e impedir a contaminação das águas por poluentes, viabilizando maior absorção de nutrientes, garantindo a qualidade da água. Na fauna, ela tem a ação de corredores que facilitam o deslocamento de animais e o acasalamento das espécies. Diante de toda relevância das matas ciliares, a vegetação que a sua posição espacial mostra (ou seja, que está localizada às margens dos corpos d'água) constitui-se em APPs, e não pode ser desmatada.

Ressalta-se, ainda, que as nascentes são ecossistemas que possuem relevância econômica, social, cultural e ecológica. Além de serem protegidas por leis, esses elementos hidrológicos podem ser perenes ou intermitentes e o seu estado ambiental condiciona as características quantitativas e qualitativas da rede de drenagem (Rodrigues; Rocha; Alves, 2020). Diante da importância ambiental que as nascentes possuem, é importante e necessária a tomada de atitudes com a finalidade de garantir a conservação, a preservação e a recuperação das nascentes como forma de manutenção e funcionamento da dinâmica hidrológica das bacias hidrográficas.

Segundo Taveira (2018):

[...] As bacias podem ser classificadas em: bacias naturais, que são aquelas em áreas de vegetação nativa com nenhuma ou pouca influência antrópica; bacias rurais, que são aquelas em áreas cuja atividade principal é a agricultura e/ou a pecuária; e bacias urbanas, que se localizam em áreas urbanizadas (Taveira; 2018, p. 22).

De acordo com o IMASUL (2016), as técnicas mais utilizadas para recuperação de uma área degradada consistem na recuperação do solo e isso se dá por meio do plantio de uma ou mais espécies vegetais que possuem o papel de proteger e nutrir o solo, contribuindo, assim,

para as condições de crescimento de outras plantas, para a regeneração natural, minimizando a perda de solo e controlando os processos erosivos e a condução da regeneração natural.

Segundo o artigo 4º do Código Florestal, classifica-se por Área de Preservação Permanente (APP) toda área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a incumbência ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade; de facilitar o fluxo gênico de fauna e flora; de proteger o solo; e de assegurar o bem-estar das populações humanas (Brasil,2012).

As áreas de APP exercem a função de resguardar as margens dos rios, lagos e córregos, além de serem imprescindíveis para manutenção dos recursos hídricos, para impedir a formação de erosões e assoreamento e para manter os corredores ecológicos, beneficiando também a biodiversidade local. “As nascentes são a fonte de abastecimentos de rios, córregos e lagos presentes dentro ou não das bacias hidrográficas onde as mesmas se inserem” (Duarte;2018, p. 3). A conservação e a recuperação das áreas de nascente são de fundamental importância, porque asseguram a qualidade e o volume de água e protegem o manancial de água para que não venha a secar futuramente. De acordo com a Lei Federal nº 12.651/2012, são proibidas atividades como desmatamento, criação de animais, queimadas, plantações e construções que não podem ser feitas nas matas ciliares, estando elas preservadas ou não.

Deve-se salientar que quando um homem altera um ecossistema, troca uma dinâmica natural por uma dinâmica artificial, o que se traduz em processos físicos ambientais diversos e que acaba por produzir diversos impactos que precisam ser controlados e monitorados (Araújo, 2016, p. 11).

Segundo Duarte (2018), as nascentes são a base para o surgimento e a conservação dos rios, córregos e lagos, presentes dentro ou não das bacias hidrográficas onde elas estão inseridas, contudo são extremamente frágeis, podendo inclusive desaparecer, caso não sejam preservadas, conservadas ou até mesmo recuperadas. Para Lucarelli (2019), o processo de revegetação de determinada mata ciliar origina uma série de fatores bióticos e abióticos do meio, sendo necessário contemplar os requisitos constitutivos de cada espécie. A decisão pelo método de recomposição florestal mais adequado para uma dada área vai depender de alguns aspectos, como o grau de degradação em que área se encontra, o histórico da área, os apetrechos agrícolas, os recursos financeiros disponíveis e a disponibilidade de sementes e mudas no mercado, priorizando sempre por espécies nativas da região.

### 3.5 Paisagem: Conceitos e Abordagens

Segundo Castrogiovanni *et al.*, (2023), a concepção de paisagem começa a ser construída por meio dos clássicos Von Humboldt (1796-1859), nos séculos XVIII e XIX, e por seu contemporâneo Carl Ritter (1779-1859). Eles tiveram importantes papéis na orientação da geografia alemã, pois ambos os autores concebiam a paisagem como um fenômeno a ser descrito, levando ao entendimento da paisagem como resultado de um complexo de interações entre elementos naturais e humanos, considerando que não havia a compreensão da unidade homem-natureza. Nessa perspectiva, Baldin (2021) afirma que o conceito de paisagem foi construído pelo naturalista romântico Alexandre Von Humbolt, no século XIX, juntamente com o historiador e filósofo Carl Ritter, sendo considerados os precursores da Geografia como ciência.

Na herança da estética romântica, bem evidenciada por Humbolt, a paisagem ocupa lugar proeminente na Geografia quando está se constitui como disciplina científica na Alemanha, no século XIX, embora o conceito não tenha um sentido preciso (Salgueiro,2001. p.4).

Segundo Nucci (2007), o termo paisagem (*landschaft*) possui origem na língua alemã, tendo sido introduzido como termo tecno-geográfico no início do século XIX por Humboldt. Além disso, a palavra “*landschaft*” possui conotação geográfico-espacial no prefixo “*land*”, que é o oposto da paisagem com significado de cenário encontrado nas artes e na literatura, apesar de os biogeógrafos europeus enxergarem na paisagem não somente uma visão estética, mas também uma entidade espacial e visual da totalidade do espaço de vida humano, integrando geosfera, biosfera e noosfera.

De acordo com Marandola e Oliveira (2018), a concepção de paisagem surge inicialmente no ocidente no Renascimento, relacionada às técnicas de pinturas em perspectivas, que retratavam o meio em que as populações viviam; porém o conceito de paisagem é alicerçado somente na modernidade. “Muito antes de a Geografia nascer como ciência, a noção de paisagem era já vinculada às artes, particularmente à pintura e à poesia” (Baldin, 2021, p. 2). Próximo a esse viés de entendimento, Kyotani (2014) afirma a existência de uma infinidade de definições do conceito de paisagem, construído por vários ramos do conhecimento ao longo dos anos, desde a modernidade, por pintores, filósofos, literários, geógrafos, arquitetos e ambientalistas.

Maximiliano (2004) afirma que, entre os geógrafos, o entendimento sobre a paisagem é de que ela é resultante da combinação da dinâmica de elementos físicos, biológicos e antrópicos, não somente um fato natural, mas que também inclui a existência humana. Conforme discute Salgueiro (2001), no início do século XX, para alguns geógrafos, insatisfeitos com a separação que poderia aparecer a partir das pesquisas e com os perigos da ruptura entre geografia física e humana, a paisagem surgia como um conceito integrador entre os aspectos físicos e humanos, viabilizando uma análise interpretativa das significações e a inter-relações dos elementos sociais e físicos de determinada área. Segundo Bertrand (2004):

paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução (Bertrand, 2004, p. 141).

De acordo com Felício (2021), a paisagem se apresenta como uma relevante categoria de análise da ciência geográfica, permitindo estudar o espaço geográfico e as relações sociais que nelas são construídas, além de revelar as diferenças sociais e culturais das sociedades que a constroem. O exercício de pensar a paisagem como parte da produção social proporciona um salto qualitativo para as abordagens geográficas, possibilitando uma reflexão sobre as contradições dos processos que dão forma e sentido a esse conjunto indissociável de elementos naturais e culturais. Para Guimarães (2007), as paisagens formam diferentes significados, originados das formas como as valoramos e de acordo com nossos códigos avaliadores, podendo ser interpretados por meio de símbolos visíveis, não visíveis, envolvendo as dimensões naturais, culturais e ecléticas, além de revelar o curso da evolução do planeta e das transformações da história da humanidade.

### **3.6 A Importância do Uso das Geotecnologias Aplicadas ao Estudo de Nascentes e Bacias Hidrográficas**

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) são ferramentas para obtenção de dados, espacialização e análise de informações geográficas. Esses softwares têm avançado significativamente com o decorrer do tempo e são utilizados na ciência geográfica e nas mais diversas áreas do conhecimento. Para Franco (2022), o geoprocessamento surge como uma importante ferramenta para auxiliar no tratamento das informações geográficas, possibilitando a aquisição e o processamento de imagens por meio de sensores instalados em satélites e outros

veículos aéreos, favorecendo melhores análises e interpretações de dados ambientais. Leite (2011) afirma que:

As técnicas de análise propostas pelo Geoprocessamento através de um amplo leque de novas geotecnologias – imagens de satélite, receptores GPS, softwares, nos auxiliam no entendimento da paisagem a partir da composição de um banco de dados geográficos georreferenciados, nos possibilitando identificar, mensurar e qualificar os elementos que constituem a paisagem. (Leite, 2011, p. 199).

Segundo Menezes *et al.*, (2017), as geotecnologias são compreendidas como as novas tecnologias ligadas a geociências e a semelhantes, obtendo avanços significativos para o desenvolvimento de pesquisas, ações de planejamento, processos de gestão, manejo e, em diversos aspectos, são referentes à estrutura do espaço geográfico, fazendo-se importante à medida que profissionais das mais diferentes áreas atuam de modo direto com as questões espaciais. “Em geral, os produtos resultantes da integração de dados de diversas fontes analisadas por um SIG podem representar espacialmente fenômenos climáticos, humanos, sociais e econômicos” (Lollo *et al.*, 2018, p. 62).

Com a obtenção da imagem é possível geoprocessá-la com ajuda de softwares como: QGis, Spring, ArcGIS, entre outros. A partir do software é possível realizar o tratamento das imagens e gerar os mapas por meio de métodos já estabelecidos por autores (Franco, 2022, p. 36).

Jensen (2009), salienta que as geotecnologias contribuem para a aquisição de informações sobre um determinado objeto, podendo ser usadas para medir e monitorar relevantes atributos biofísicos e atividades humanas, além de possibilitar a obtenção de informações acerca de objetos, fenômenos e áreas da superfície terrestre sem a necessidade de contato direto com eles, porém não exime o campo.

De acordo com Florenzano (2011), pelo uso de imagens de satélites, torna-se viável a obtenção de informações para contribuir a estudos e monitoramentos de queimadas, desmatamentos, erosões e escorregamento de encostas, inundações, florestas tropicais, recursos minerais, ambientes aquáticos, urbanos e rurais, entre outros temas importantes. Os processos e métodos do geoprocessamento e sensoriamento remoto trouxeram avanços importantes para a obtenção de dados, pois essas geotecnologias possibilitam integrar e reunir vários tipos de dados e informações e visualizá-las ao mesmo tempo.

Com o advento das imagens de satélite de alta resolução espacial e o desenvolvimento de ferramentas mais elaboradas de análise em Sistemas de Informação Geográfica, o monitoramento das mudanças de uso e ocupação da terra se tornou mais consistente, portanto, realizado com maior frequência (Lollo *et al.*, 2018, p. 18).

As geotecnologias, além de facilitarem o trabalho também agilizam o diagnóstico ambiental, favorecendo o estabelecimento de ações para mitigar os impactos ambientais, atenuar os problemas atuais e prevenir problemas futuros. O uso de sensoriamento remoto e geoprocessamento no estudo das nascentes e bacias hidrográficas constitui ferramenta importante na identificação de impactos ambientais, pois a ação antrópica e o uso inadequado dos recursos naturais em áreas que deveriam ser protegidas têm tornado esses espaços cada vez mais vulneráveis.

#### 4 CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO

Segundo dados do IBGE (2021), o município de Aquidauana, no estado de Mato Grosso do Sul, possui uma extensão territorial de 16.957,751 km<sup>2</sup>, com uma população estimada de 48.184 habitantes, localizado a 142 km de distância da capital, Campo Grande. O município possui uma notável biodiversidade correspondente à tensão ecológica entre os biomas cerrado e pantanal, encontrando-se, nesse último, a maior parte do município.

O município abrange áreas da Serra de Maracaju e planície pantaneira, em uma zona de tensão ecológica entre planalto e planície. Faz limite com os municípios de Miranda, Anastácio, Dois Irmãos do Buriti, Corumbá, Corguinho, Terenos, Rio Negro e Rio Verde de Mato Grosso. A área do município abrange importante rede hidrográfica drenada pela Bacia Hidrográfica do rio Paraguai, onde se destacam os rios Negro, Taboco, Miranda e Aquidauana.

A Região Hidrográfica do Paraguai abrange parte dos Estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul e se divide em duas unidades principais: Pantanal e Planalto do Paraguai. No Planalto do Paraguai estão as principais cidades: Cuiabá (MT), Várzea Grande (MT), Rondonópolis (MT) e Aquidauana (MS). A cidade de Campo Grande, capital do Estado do Mato Grosso Sul, não está dentro dos limites da Região Hidrográfica do Paraguai; no entanto, pela proximidade, a influência socioeconomicamente. A população total nessa região é de 2,16 milhões de habitantes, com 87% vivendo em áreas urbanas (Taveira, 2018, p. 168).

O município de Dois Irmãos do Buriti-MS possui uma extensão territorial de 2.431,609 km<sup>2</sup>, com população estimada de 11.547 habitantes (IBGE, 2021). A delimitação da APA - Estrada Parque Piraputanga abrange uma pequena parte no município de Dois Irmãos Buriti, que é entre o distrito de Palmeiras até o entroncamento com a BR-262.

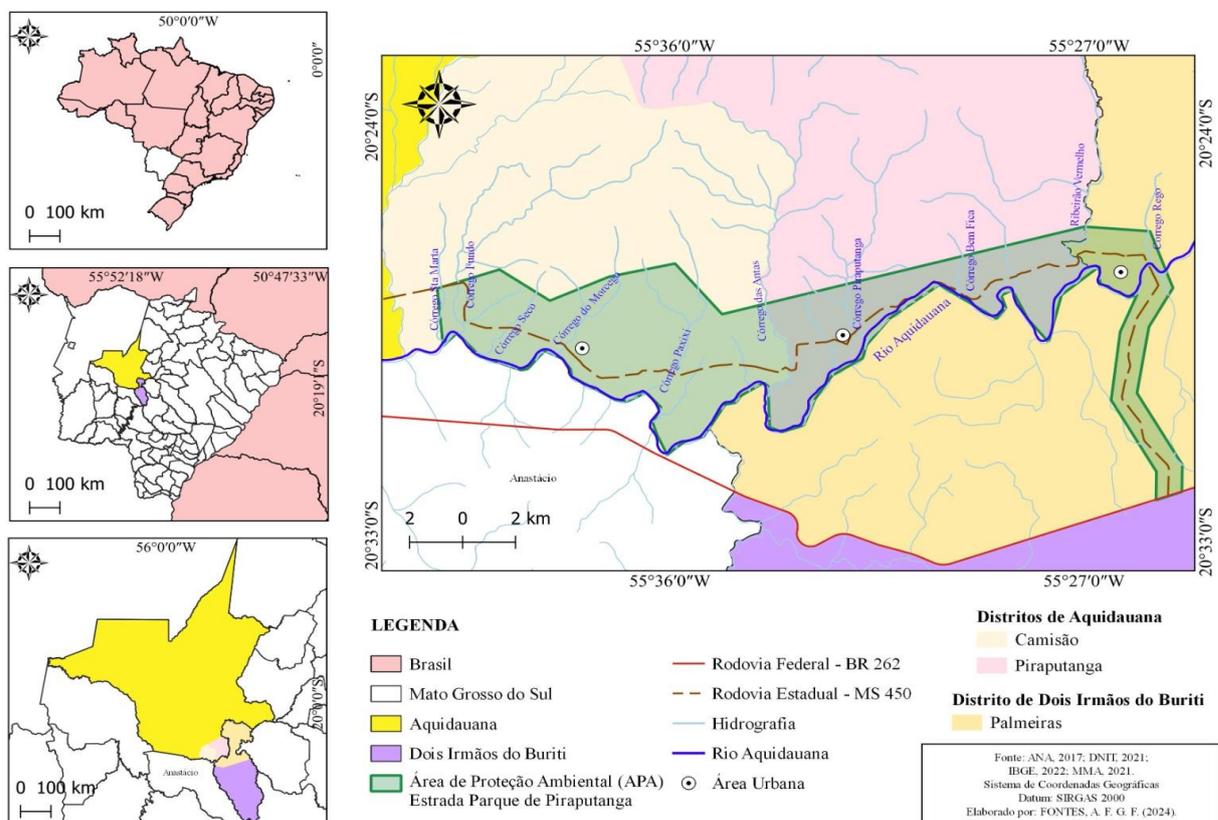
De acordo com o Programa de Regionalização do Turismo em Mato Grosso do Sul, Aquidauana está integrada na Rota Pantanal, enquanto Dois Irmãos do Buriti está inserido na rota Caminhos dos Ipês (Mato Grosso do Sul, 2016).

A APA - Estrada Parque Piraputanga é uma unidade de conservação de esfera estadual, administrada e fiscalizada pelo Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL), em articulação com o município. Está localizada às margens do Rio Aquidauana, na região de Planalto situado na bacia do rio Paraguai e sub-bacia do rio Miranda, onde se encontram espécies faunísticas e florísticas, rios, nascentes, bacias hidrográficas e formações geológicas e geomorfológicas.

*A lo largo del camino y cercano a los paredones de arenitos de la Sierra de Maracaju, -en el actual municipio de Aquidauana- se asentaron campesinos, en los siglos XIX y principios del XX, que fueron agrupándose y fundaron los caseríos de Camisão, Piraputanga y Palmeiras, ubicados en el entorno del río Aquidauana, el cual separa como límite geomorfológico el plano alto de la planicie que se extiende hasta el Pantanal (Chaves et al., 2022, p. 386).*

Para SEMAC (2011), o Rio Aquidauana nasce na Serra de Maracaju, possui cerca de 620 km de extensão, percorre o vale entre as serras da Boa Sentença e Maracaju e deságua no Rio Miranda a 100 km de sua foz no Rio Paraguai. A Figura 2 mostra a localização geográfica da área que compõem a APA.

Figura 2 - Localização Geográfica da Área que Compõe a APA



**Fonte:** Souza, 2024.

Segundo Oliveira (2017), a APA - Estrada Parque Piraputanga faz parte da bacia hidrográfica do Rio Aquidauana, especificamente pelos seus afluentes da margem direita, formados pelos córregos Fundo, Morcego, Paxixi, das Antas, Piraputanga, Benfica, Ribeirão Vermelho, Laranja que faz parte da bacia do Ribeirão Vermelho e Rego e também os intermitentes.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2010), as APAs são unidades de conservação que apresentam versatilidades com relação ao uso dos recursos naturais, em

comparação com as demais unidades de conservação de outras modalidades. Existem, atualmente, algumas discussões sobre a efetividade das APAs, pelo fato de serem áreas mais extensas, por haver propriedades privadas com diferentes tipos de uso e ocupação do solo.

A APA Estrada Parque Piraputanga é composta, em sua maioria, de propriedades privadas. Dessas, algumas já atuam desenvolvendo atividades voltadas a atender à demanda de visitantes. São meios de hospedagem, serviços de Alimentos e Bebidas, e atividades que atendem diferentes segmentos do turismo (Miranda, 2023, p. 43).

Fonseca e Kasecker (2014) atestam que a maior parte do Brasil é composta por unidades de conservação de uso sustentável, como APA, onde são permitidas várias atividades humanas, inclusive as que produzem impactos ambientais, como mineração e indústria, incluindo até núcleos urbanos. Essas áreas de uso sustentável não cumprem o mínimo necessário para alcançar os objetivos de conservação, além de existirem poucos exemplos de APAs em que realmente existe planejamento compatível ao uso e à conservação dos recursos naturais.

Esses espaços devem ser manejados obedecendo às medidas restritivas impostas pelo poder público no sentido de proteção e conservação dos objetivos propostos em sua criação e gerenciados pelo conselho gestor.

As APAS são [...] áreas especiais tuteladas e onde é permitida a manutenção de fatores antrópicos como, por exemplo, uso e ocupação do solo, desde que os mesmos sejam compatíveis com a conservação e preservação de seus atributos naturais, buscando-se um modo de vida e produção voltado à sustentabilidade ecossistêmica (Crivellaro *et al.*, 2020, p.15).

Uma das características marcantes da Área de Proteção Ambiental APA - Estrada Parque Piraputanga, que é constituída por propriedades privadas, é que, no seu interior, situam-se três distritos (Camisão e Piraputanga, distritos do município de Aquidauana; e Palmeiras, distrito do município de Dois Irmãos do Buriti). Isso representa, portanto, uma pequena mancha de preservação e conservação, cercada de usos diversos no interior e no seu entorno, como agricultura, pecuária, silvicultura, plantio de eucalipto e turismo.

As principais atividades econômicas dessa região se relacionam à produção de gado e ao turismo de pesca (pesca de barranco e embarcada). Esta última atividade ocorre geralmente em pesqueiros e pequenas pousadas nas localidades de Palmeiras, Distrito de Dois Irmãos do Buriti; Piraputanga e Camisão, Distritos de Aquidauana (Silva; Ayach, 2017, p. 2961).

De acordo com o Decreto Estadual nº 9.937, a APA - Estrada Parque Piraputanga é uma unidade de proteção sustentável, criada com a finalidade de proteger o conjunto paisagístico, ecológico, histórico e cultural; promover a recuperação da Bacia Hidrográfica do Rio Aquidauana; proteger as formações areníticas da Serra de Maracaju, pelo uso sustentável dos recursos naturais, garantindo a qualidade de vida para sua população; e promover o desenvolvimento por meio do uso sustentável dos recursos naturais e do ordenamento do solo, assegurando princípios sustentáveis.

Oliveira (2017) afirma que a geologia do local referente à Formação Aquidauana são as seguintes unidades lito estratigráficas da bacia sedimentar do Paraná, da base para o topo: formações Aquidauana (depósitos paleozoicos) e Botucatu (unidade ligada à evolução do mesozoico), sendo que a Formação Botucatu está presente em toda a porção sul da Bacia Sedimentar do Paraná.

Segundo Miranda (2023), as características geomorfológicas ao longo da APA são majoritariamente constituídas de formação de planalto, presentes em paredões de arenitos, principalmente em trechos no distrito de Piraputanga, onde é possível se notar com maior proximidade, e também em uma pequena parte de planície que está inserida no recorte espacial que pertence à Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, campus de Aquidauana.

[..] o relevo é essencialmente esculpido e se apresenta na forma de extensas escarpas e paredões nos quais podem ser encontradas cavernas, abrigos de animais silvestres (pequenos e grandes), abrigos de povos antigos, pinturas rupestres, afloramentos e cachoeiras (Oliveira,2017, p. 32).

A APA - Estrada Parque Piraputanga é uma unidade de conservação, criada como o propósito de preservar os ecossistemas, proteger a biodiversidade e garantir a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. A área da unidade de conservação e entorno configura-se com rico patrimônio ambiental, histórico e cultural. Portanto, reafirma-se a relevância de estudos científicos, considerando a fragilidade ambiental, a beleza cênica da paisagem, os diferentes tipos de uso e a ocupação dentro e no entorno do recorte espacial que compõe a APA.

#### **4.1 Aspectos da Paisagem na APA - Estrada Parque Piraputanga**

No contexto da presente discussão, é importante destacar informações sobre a beleza cênica e as potencialidades paisagísticas para o desenvolvido do turismo na Estrada Parque

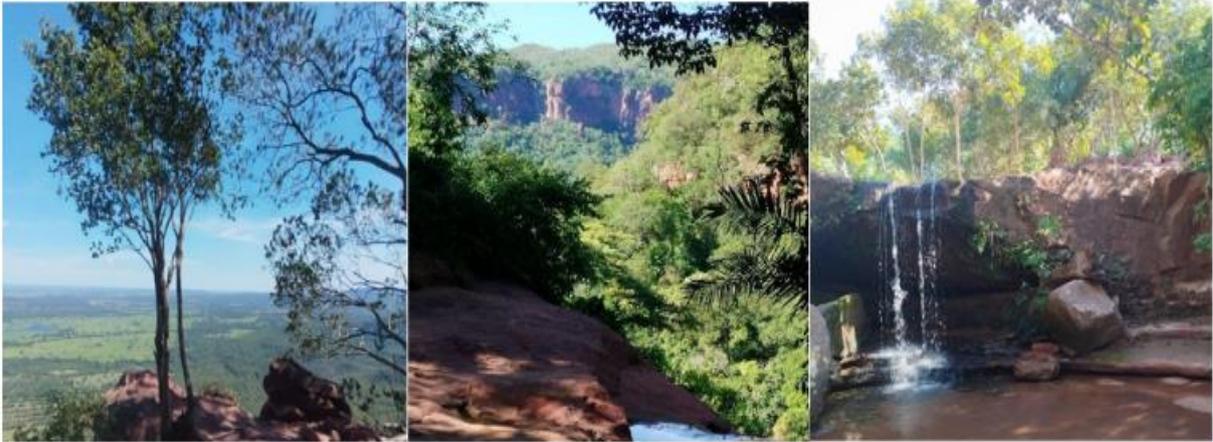
Piraputanga, levando em consideração que a localidade possui predominância para o turismo de natureza e a atividade turística já se encontra em desenvolvimento.

A Estrada Parque Piraputanga, ao longo de seu trajeto de 10.108 ha, possui diversos pesqueiros, pousadas e vários atrativos naturais com grande potencial turístico, como a Serra de Santa Bárbara e o Rio Aquidauana, que podem se caracterizar como indutores de turismo, capazes de atrair diferentes segmentos de turismo e visitantes para essa região. “Ao longo dos últimos anos vem sendo manifestado grande interesse no desenvolvimento da atividade turística na localidade, com propriedades rurais se adequando para o setor, bem como o envolvimento dos tradicionais moradores dos distritos” (Silva; Ayach, 2017, p. 2953).

De acordo com Miranda e Ayach (2023), a Estrada Parque Piraputanga tem surgido como uma nova alternativa de destino turístico e tem crescido de forma bastante significativa, principalmente no que tange aos empreendimentos que foram construídos e os que ainda estão em fase de construção. Dentro e fora dos limites da APA - Estrada Parque, existem diversos empreendimentos, como restaurantes, vinícola, pousadas e campings, que oferecem os serviços de alimentação, hospedagem, trilha, passeio contemplativo de barco e rafting pelo Rio Aquidauana. O aumento expressivo dos empreendimentos turísticos nessa área é resultante de um amplo trabalho de divulgação para tornar o destino Estrada Parque Piraputanga mais conhecido, o que tem atraído investidores para a localidade e o que possibilitou a oferta de diversos produtos e serviços turísticos. “A área apresenta beleza cênica singular e atrativos naturais, constitui-se de vegetação típica do Cerrado e predomínio de serras, sendo hábitat de inúmeras espécies de animais” (Santos *et al.*, 2017. p. 108).

No interior da APA e no seu entorno, é possível elencar vários pontos de contemplação da paisagem, como o mirante do Morro Paxixi, a Cachoeira do Morcego, os bancos de areia existentes em pontos do Rio Aquidauana e a capela de Nossa Senhora de Aparecida. O mosaico de fotos (Figura 3) ilustra a beleza cênica da paisagem no Mirante do Paxixi e na Cachoeira do Morcego.

Figura 3 - Mirante do Paxixi e Cachoeira do Morcego



**Fotografia:** Souza, I. M., março de 2024.

A Cachoeira do Morcego está localizada na estrada que dá acesso ao Mirante do Paxixi e é comum que os visitantes que se dirigem ao Morro do Paxixi façam uma parada na Cachoeira do Morcego também. A Figura 4 representa a capela de Nossa Senhora de Aparecida, localizada nas margens da rodovia MS 450.

Figura 4 - Capela Nossa Senhora Aparecida



**Fotografia:** Souza, I. M., dezembro de 2023.

A capela de Nossa Senhora de Aparecida é uma manifestação de fé e tem atraído visitantes, principalmente no dia 12 de outubro, quando acontece celebração de missa em homenagem à Padroeira do Brasil. A Figura 5 ilustra os paredões rochosos e a floração de Ipês na Estrada Parque Piraputanga.

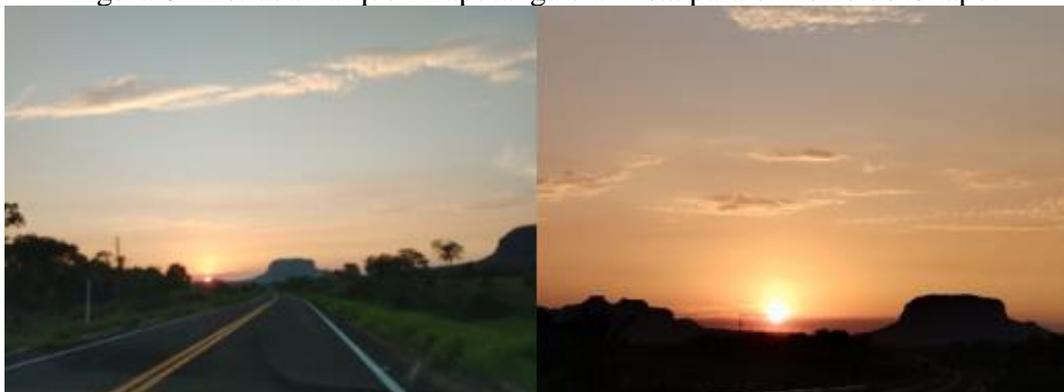
Figura 5 - Paredões Rochosos e Floração de Ipês na Estrada Parque Piraputanga



**Fotografia:** Ayach, L. R., maio de 2023.

A APA possui uma série de atributos que são atrativos por si só e que podem ser utilizados para a prática do turismo, principalmente se for voltado a atividades do meio natural. De acordo com Santos *et al.*, (2017), que abordaram metodologias de avaliação do potencial paisagístico, a referida APA proporciona a turistas e visitantes uma visão de ambos os lados da estrada, configurando-se uma importante atração, devido às características geográficas e, em especial, à sua delimitação de forma alongada e estreita. A Figura 6 ilustra o entardecer na Estrada Parque Piraputanga e a vista para o Morro do Chapéu.

Figura 6 - Estrada Parque Piraputanga e a Vista para o Morro do Chapéu



**Fotografia:** Souza, I. M., dezembro de 2023.

Para Souza; Ayach e Fontes (2023), a atividade turística já em desenvolvimento na APA - Estrada Parque Piraputanga, com predominância do turismo de natureza, pode ser impactada negativamente pelo desenvolvimento do turismo no local, devido à degradação ambiental e à não conservação e preservação dos recursos hídricos. Nesse contexto, Miranda (2023) afirma que, além do turismo de natureza, rural e de pesca, também acontece turismo de eventos nos distritos que compõem a área da Estrada Parque Piraputanga, que está relacionado ao esporte e à gastronomia, como Festa do Peixe, Festa do Pequi, Pirafolia, Desafio das Araras, Desafio Morro Paxixi e Piraputanga Adventure.

Portanto, para melhor funcionamento da Área de Proteção Ambiental, é fundamental que medidas estruturais sejam adotadas e a sua exploração seja de forma ordenada e sustentável, estabelecendo-se, assim, uma relação de equilíbrio e harmonia entre o desenvolvimento social e econômico junto com a conservação ambiental. É importante e necessário existirem estudos de limite de capacidade de carga suportável, pois, caso contrário, o meio ambiente pode enfrentar sérios problemas ambientais e sociais, devido ao efeito contrário da visitação turística, como acúmulo de lixo, destruição da vegetação rasteira nas trilhas ecológicas, compactação do solo, entre outros.

#### **4.2 Qualidade da Água e sua Importância na Unidade de Conservação APA - Estrada Parque Piraputanga**

De acordo com a Resolução de nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que possui a atribuição do monitoramento dos corpos hídricos e de determinar os padrões de qualidade ambiental para cada classe de água, considera-se, na legislação, que a água possui diferentes formas de usos e vários requisitos de qualidades, sendo que a água de maior qualidade é utilizada para os tipos de usos que exigem um padrão mais rigoroso de qualidade e a com baixa qualidade é para os usos com menos exigências, podendo também ser classificada em doce, salobra e salina.

Américo-Pinheiro e Ribeiro (2018) afirmam que os órgãos ambientais responsáveis por regulamentar o uso da água criaram o Índice de Qualidade da Água, como parâmetro de análise e fiscalização e determinam também os mais variados tipos de usos, como alimentação, abastecimento doméstico, industrial, irrigação, limpeza pública, infraestrutura energética, pesca e lazer.

O Índice de Qualidade das Águas (IQA), conforme a Agência Nacional de Águas (ANA) do Brasil, foi criado em 1970, nos Estados Unidos, pela National Sanitation Foundation, passando a ser utilizado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) a partir de 1975 e sendo adotado pelos outros estados brasileiros nas décadas seguintes, tornando-se nos dias de hoje o principal índice de qualidade da água utilizado no país (Lima; Lima; Souza, 2021, p. 35).

Segundo a Agência Nacional de Águas (2022), o monitoramento é importante para a gestão dos recursos hídricos e para a avaliação da qualidade das águas de rios, lagos e reservatórios, o que viabiliza a verificação de tendências e a identificação de áreas para controle da poluição hídrica e das adequações para os diversos tipos de usos.

De acordo com a FUNASA (2014), para caracterizar determinada água, são estabelecidos vários critérios que funcionam como indicadores de sua qualidade e, quando alcançam valores superiores aos que são estabelecidos por lei, ela se constitui não apropriada para determinados tipos de usos. As características físicas, químicas e biológicas da água estão relacionadas a uma série de processos que ocorrem no corpo hídrico e em sua bacia de drenagem.

Para a Agência Nacional de Águas (2022), a qualidade da água de rios e reservatórios do Brasil tem chamado atenção, devido às seguidas crises hídricas enfrentadas na última década. Assim, além das crises com origens climáticas críticas, existe a problemática com relação à falta de universalização do acesso aos serviços de saneamento básico para toda a população brasileira.

A água está no centro das questões mundiais nesse século, seja por causa dos índices de qualidade ou pela quantidade de demanda. Esta atenção especial com os recursos hídricos decorre ininterruptamente, estabelecendo mudanças nos regimes das águas através de ocupação dos solos e de diversos usos desse recurso (Guedes, 2020, p. 13).

O Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (2021) descreve que o estado possui, em seu território, uma das maiores reservas de água doce superficial e uma significativa reserva de água subterrânea, e esse status aumenta a responsabilidade do Estado na proteção dos mananciais, na garantia das funções ecológicas, econômicas e sociais dos recursos hídricos.

Pozza e Santos (2015) salientam que existem diversas formas de mensurar a qualidade ambiental das águas superficiais, como medidas em tempo real de parâmetros da água por meio de sensores de equipamentos conectados à rede, aferição *in loco* das variáveis físico-químicas

da água, na maioria das vezes com remoção das amostras para análises em laboratórios ou até mesmo coleta de organismos bioindicadores.

Diante do exposto, como forma de ressaltar a importância da manutenção da qualidade da água superficial nos córregos que compõem a APA, apresenta-se abaixo uma amostragem dos resultados de análises laboratoriais a partir de coleta realizada pelo Laboratório de Hidrologia Ambiental da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, campus de Aquidauana, no ano de 2019. A Tabela 1 representa os 22 parâmetros adotados para análise da qualidade da água de amostras coletadas nos córregos Fundo, Morcego, Paxixi, Antas, Piraputanga, Benfica e Vermelho, constituindo, portanto, um acréscimo de informação para identificar possíveis impactos ocorrentes, uma vez que a qualidade da água é um importante indicador ambiental.

Tabela 1- Resultados das Análises da Qualidade da Água Superficial dos Córregos que Compõem a APA - Estrada Parque Piraputanga em 2019

ESTRADA PARQUE													
	Temp Ar	Temp Água	pH	CE	SDT	Turbidez	OD	Alcalinidade	Dureza Total	Cloreto	MST	MSI	MSO
	°C			uScm-1	mgL-1	NTU		mgL-1					
P1	24,5	23,20	6,87	31,34	18,80	38,40	7,84	15,30	11,22	13,45	13,00	2,40	10,60
P2	24,5	22,97	7,52	46,16	27,70	12,00	7,47	24,48	40,82	15,24	0,60	0,20	0,40
P3	26,5	22,70	7,61	22,46	13,48	24,60	7,60	17,34	23,47	12,55	1,00	0,40	0,60
P4	28,5	23,61	7,22	22,26	13,36	9,80	8,16	16,32	17,35	10,76	0,40	0,20	0,20
P5	28,5	23,82	7,27	48,57	29,14	30,40	7,70	26,52	38,78	11,66	3,40	0,60	2,80
P6	29,5	24,08	7,58	20,59	12,35	6,20	7,16	13,26	23,47	9,86	0,40	0,40	0,00
P7	30,5	23,27	6,9	28,79	17,27	76,80	7,33	16,32	37,75	11,66	21,60	3,60	18,00
	Nitrato	Nitrito	Amônia	N Total	P Inorgânico	P Orgânico	P Total	Silicato	Ferro Total				
	mgL-1									Coleta realizada em 11/04/2019			
P1	0,0671	0,0070	0,0504	0,1114	0,0164	0,0123	0,0260	4,8209	0,6306	P1 - Córrego Fundo			
P2	0,0975	0,0044	0,0289	0,1526	0,0095	0,0136	0,0247	4,2877	0,9253	P2 - Córrego Morcego			
P3	0,0495	0,0018	0,0157	0,1629	0,0150	0,0136	0,0260	3,2073	0,6994	P3 - Córrego Paxixi			
P4	0,0294	0,0044	0,0207	0,3692	0,0164	0,0178	0,0247	3,6968	0,4931	P4 - Córrego das Antas			
P5	0,0428	0,0044	0,0157	0,2970	0,0247	0,0219	0,0384	7,0832	1,1316	P5 - Córrego Piraputanga			
P6	0,0279	0,0018	0,0190	0,1114	0,0329	0,0288	0,0357	3,3307	0,4145	P6 - Córrego Benfica			
P7	0,0490	0,0096	0,0355	0,2867	0,0178	0,0095	0,0315	3,5873	1,8782	P7 - Córrego Vermelho			

**Fonte:** Laboratório de Hidrologia UFMS/CPAQ.

Apesar de os dados dos parâmetros físico-químicos analisados no quadro 02 serem insuficientes para uma conclusão, pois apenas uma amostragem pode oferecer informações pontuais ou temporárias, os resultados permitem algumas reflexões.

Deve-se salientar a legislação federal e estadual nesse aspecto. No anexo único da Deliberação CERH/MS nº 52, de 18/06/2018, consta, na Seção I – Das águas doces, que:

Art. 4º As águas doces são classificadas em:

I - Classe especial: águas destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção;
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e,
- c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

Ainda na referida Resolução, conforme o anexo sobre enquadramento e classificação das águas das bacias hidrográficas do estado do Mato Grosso do Sul, são configurados como classe especial os corpos d'água:

Da Sub-Bacia do Rio Miranda: rio Aquidauana...Todos os afluentes da margem direita do rio Aquidauana, entre o ribeirão Vermelho e o córrego João Dias.

Portanto, todos os córregos que abrangem a APA - Estrada Parque Piraputanga estão enquadrados pela legislação na classe especial. Segundo o art. 13º da Resolução Conama 357/2005: “Nas águas de classe especial deverão ser mantidas as condições naturais do corpo de água”.

Os parâmetros analisados na referida amostragem do quadro 02, em sua maioria, estão dentro dos limites permitidos, inclusive o oxigênio dissolvido OD, parâmetro importante para a manutenção da vida de organismos aeróbicos, porém os dados de turbidez no Ribeirão Vermelho estão bastante elevados e, no córrego Fundo, no limite permitido. Isso pode ter relação com processos erosivos à montante que envolvem o tipo de uso e ocupação, uma vez que a “erosão das margens dos rios em estações chuvosas, que é intensificada pelo mau uso do solo, é um exemplo de fenômeno que resulta em aumento da turbidez das águas” (CETESB, 2022).

Também os resultados do teor de ferro encontram-se um pouco acima do que permite a legislação, com destaque novamente ao Ribeirão Vermelho e ao Córrego Piraputanga, porque, mesmo se considerando a contribuição da composição de solo e rocha, esses índices são um indicativo para a necessidade de monitoramento e identificação das causas.

É, portanto, incontestável a necessidade do monitoramento da qualidade das águas dos córregos que compõem a APA - Estrada Parque Piraputanga, municípios de Aquidauana e Dois Irmãos do Buriti. O acompanhamento é de vital importância no que se refere à tomada de medidas e ações preventivas e corretivas, pois as alterações de alto impacto nos cursos d'água podem comprometer a disponibilidade e a qualidade da água, além de impactar no desenvolvimento da atividade turística, uma vez que a qualidade da água pode vir a influenciar

na escolha do destino. Da mesma forma, as demais atividades produtivas desenvolvidas na área são dependentes da disponibilidade e da qualidade de água, como a pecuária e os diferentes tipos de agricultura.

Essas variações podem estar relacionadas ao uso e à ocupação das terras nas bacias hidrográficas, com destaque para suas nascentes. Um ponto indiscutível e de conhecimento comum é a recomposição da mata ciliar nas áreas degradadas nas margens dos córregos e no entorno das nascentes e das bacias hidrográficas que compõem a APA, questão imprescindível para a manutenção da qualidade e quantidade da água. Isso se exige tendo em vista que as matas ciliares exercem importantes serviços ecossistêmicos relacionados à qualidade da água, na proteção da cobertura vegetal dos fragmentos florestais e consequente proteção do solo contra a ação erosiva, do vento e da chuva, diminuindo o carreamento de partículas de solo.

No art. 32º da Resolução nº 357/2005 e no art. 11 da Resolução nº 430/2011, é estabelecido que:

Nas águas de classe especial é vedado o lançamento de efluentes ou disposição de resíduos domésticos, agropecuários, de aquicultura, industriais e de quaisquer outras fontes poluentes, mesmo que tratados (CONAMA, 2011, art. 32).

Nesse sentido, essa determinação obriga o monitoramento da qualidade a partir de análises periódicas estacionais.

Conforme as imagens das figuras abaixo (Figura 7), pode-se visualizar parte dos impactos nas condições ambientais dos referidos córregos que compõem a APA, sem se considerarem os reflexos diretos já visualizados sobre o rio Aquidauana. As imagens demonstram o processo de erosão e assoreamento e a ausência de vegetação nativa ou a predominância de vegetação exótica.

Figura 7- Mosaico de Fotografias dos Córregos que Compõem a APA



**Fotografia:** Ayach, L. R., março de 2024.

Acrescenta-se a responsabilidade do Poder Público, considerando que a Resolução nº 357/2005 determina, no art. 8º, que “O conjunto de parâmetros de qualidade de água selecionado para subsidiar a proposta de enquadramento deverá ser monitorado periodicamente pelo Poder Público”.

Nesse sentido, deve ser ressaltada a corresponsabilidade da sociedade e das instituições, que devem defender o interesse coletivo, uma vez que a “perda” da água, que é um bem coletivo, é responsabilidade de todos e leva à perda produtiva e de qualidade de vida, principalmente dos moradores locais.

## **5 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE NASCENTES DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS QUE INTEGRAM A APA - ESTRADA PARQUE PIRAPUTANGA**

Atualmente, em detrimento dos diversos problemas relacionados à quantidade e à qualidade dos recursos hídricos, o manejo, a conservação e a preservação das nascentes e das bacias hidrográficas tornaram-se temas extremamente importantes nas discussões. As nascentes são consideradas como pontos territoriais estratégicos que possuem fontes de água que suprem as necessidades dos seres humanos, contudo é preciso estabelecer práticas sustentáveis e uma gestão harmoniosa.

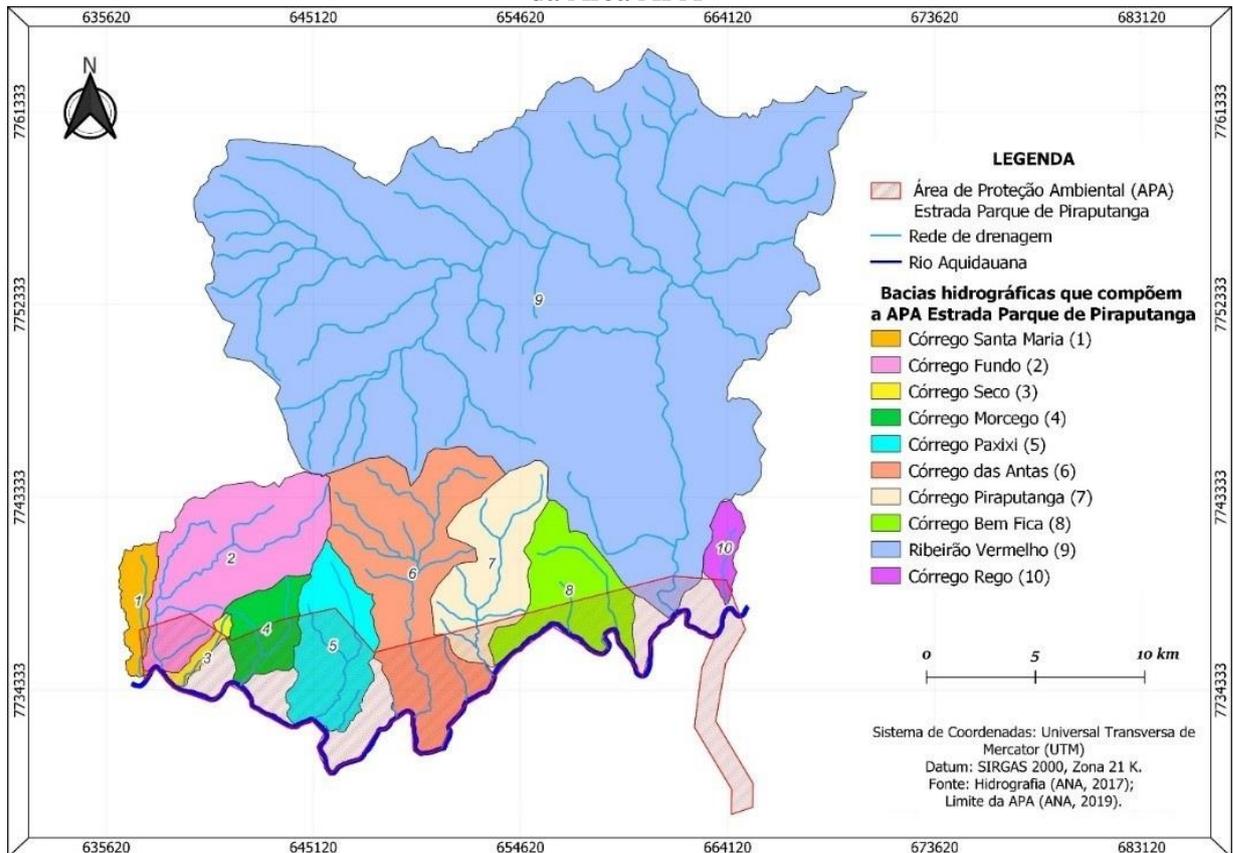
Segundo Tucci (2012), o estudo da hidrologia é dividido em duas partes: a ciência hidrológica e a hidrologia aplicada, sendo que a ciência hidrológica é o ramo que se dedica ao desenvolvimento clássico do conhecimento científico e a hidrologia é voltada aos fatores importantes para o abastecimento de águas para várias atividades da sociedade.

Segundo a Resolução CONAMA nº 303/2002, art. 3º, constitui-se a área situada ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente, com raio mínimo de 50 m, como Área de Preservação Permanente (CONAMA, 2002). O Código Florestal Brasileiro, no artigo 3º, define Área de Preservação Permanente (APP), nascente e olho d'água, respectivamente como:

Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”; “afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água”, e “afloramento natural do lençol freático, mesmo que intermitente (Brasil, 2012).

A Figura 8 representa a rede de drenagem e os seus distributários identificados na delimitação e no entorno da área APA - Estrada Parque Piraputanga. Dentro e fora dos limites da APA, existe um total de dez bacias hidrográficas, sendo elas: Córrego Santa Maria, Córrego Fundo, Córrego Seco, Córrego do Morcego, Córrego Paxixi, Córrego das Antas, Córrego Piraputanga, Córrego Bem Fica e Córrego Rego.

Figura 8 - Rede de Drenagem e seus Distributários Identificados na Delimitação e no Entorno da Área APA



Fonte: Souza, 2024.

Poleto (2014), salienta que os planos de recursos hídricos são planos diretores que têm como finalidade fundamentar a implantação de políticas e o gerenciamento dos recursos hídricos, que são planos de longo prazo, devem ser elaborados por bacias hidrográficas, por estados e para o país, com a perspectiva de planejamento compatível com o período de execução dos programas e projetos propostos, apresentando os seguintes conteúdos mínimos:

- Diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos.
- Análise de alternativas de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo.
- Balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de conflitos potenciais.
- Metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis.
- Medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados, para o atendimento das metas previstas.
- Prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos.
- Diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.
- Propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos (Poleto, 2014, p. 5).

De acordo com Oliveira *et al.*, (2019), desde 1965, as matas ciliares estão inclusas na categoria de áreas protegidas permanentes no Código Florestal, com a obrigatoriedade de serem protegidas, sendo que sua extensão mínima varia de acordo com a largura do corpo d'água. Apesar da relevância e da proteção legal que as APPs possuem, diversas áreas associadas aos cursos d'água foram desmatadas ou descaracterizadas. Segundo o art. 8º do Código Florestal Brasileiro, fica definido que a intervenção ou a retirada de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente poderá ocorrer somente nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental, que são previstas por lei. Em seu §1º, expõe-se que a supressão de vegetação nativa protetora de nascentes, dunas e restinga será autorizada em caso de utilidade pública (Brasil, 2012).

As matas ciliares são componentes importantes para o manejo e a conservação de uma determinada bacia hidrográfica, principalmente sob o ponto de vista da manutenção ou da melhoria dos aspectos qualitativos e quantitativos dos recursos hídricos. O Código Florestal Brasileiro, pela Lei nº 12.651, de maio 2012, e a Resolução do Conama nº 303/2002 preconizam a preservação da vegetação natural dos rios e ao redor das nascentes e reservatórios, as Áreas de Preservação Permanente (APP), em todo o território nacional, e também estipulam a largura da área de APPs.

O Quadro 2 representa a largura mínima proposta no art. 4º, inciso I, para as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, estabelecendo assim as suas extensões, de acordo com a largura dos cursos que margeiam, o tamanho e a origem de lagos, lagoas e açudes. Os dados do quadro são da Lei Federal nº 12.651/2012, da Resolução do CONAMA 302/02 e da Resolução CONAMA nº 303/02.

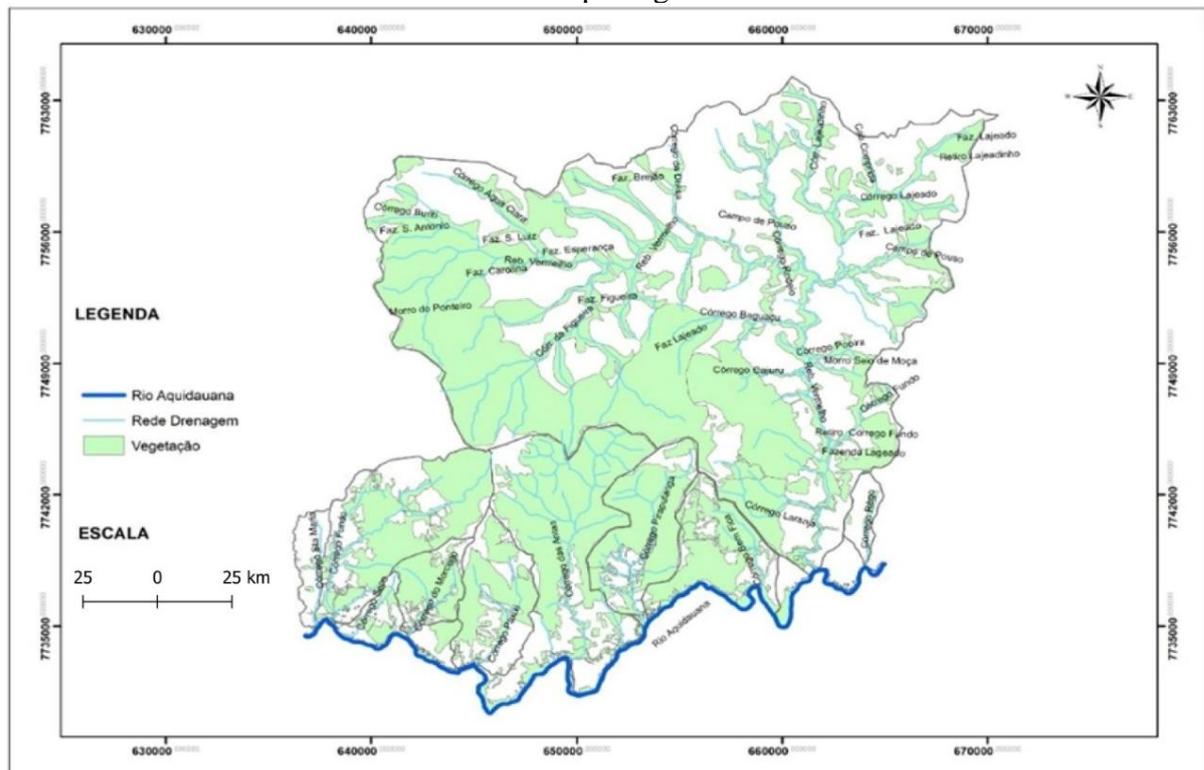
Quadro 2 - Largura da Mata Ciliar, Faixas Consideradas como de APP, Conforme Legislação

<b>Características dos recursos hídricos a que estão associadas</b>	<b>Largura mínima de faixa de mata ciliar</b>
<b>Rios - Córregos – Ribeirões</b>	
Com menos de 10 m de largura	30 m
Com 10 a 50 m de largura	50 m
Com 50 a 200 m de largura	100 m
Com 200 a 600 m de largura	200 m
Com mais de 600 m de largura	500 m
<b>Lagos e Lagoas - Naturais e Artificiais</b>	
Situados em áreas urbanas	30 m
Situados em área rural com até 20 ha de superfície do corpo d'água com superfície do corpo d'água acima de 20 ha	50 m 100 m
<b>Nascentes - Olhos d'água</b>	
Em qualquer situação topográfica	Raio mínimo de 50 m

Fonte: CONAMA, 2022; Brasil, 2012.

Em diversos artigos do Código Florestal, é abordada a proteção da mata nativa, sendo as ações organizadas em conjunto com o poder público e a sociedade civil para a recuperação de áreas degradadas são de extrema relevância. Esse mesmo Código salienta que as Áreas de Preservação Permanente (APPs) possuem a função de mitigadora dos impactos no meio ambiente, pois, além de preservarem nascentes, fauna, flora, rios e lagos, diminuem também o escoamento superficial e o carregamento de sedimentos para os corpos hídricos. A Figura 9 representa a vegetação nas nascentes de bacias hidrográficas que compõem a Estrada Parque Piraputanga no ano de 2019.

Figura 9 - Vegetação nas Nascentes de Bacias Hidrográficas que Compõem a Estrada Parque Piraputanga



**Fonte:** Ayach; Souza; Silva, 2019.

Ayach; Souza e Silva (2019) apontam a necessidade da conservação e da preservação das nascentes e das bacias hidrográficas dentro e fora dos limites da UC. Dessa forma, pela legislação ambiental associada ao uso de geotecnologias, é possível verificar que o Código Florestal Brasileiro, no Rio Aquidauana, em diversos pontos, em nascentes e bacias hidrográficas de dentro e entorno da APA - Estrada Parque, não está sendo respeitado e as áreas de preservação permanente da vegetação nativa têm sido degradadas, ao longo dos anos, o que contribui para o desaparecimento de nascentes.

Ayach; Souza e Silva (2019) afirmam que, pelo mapa, é possível apontar a importância e a urgência em se adequar as larguras das faixas de matas ciliares à legislação vigente, em diversos pontos do Rio Aquidauana e em vários pontos de todas as bacias hidrográficas. Os autores demonstram a necessidade e a urgência de ações mitigadoras de impactos, principalmente ao longo dos córregos Santa Maria, Fundo, Seco e Rêgo, que são os que possuem maior supressão da mata ciliar, sendo que o córrego Seco e o Rêgo são os que estão em estado mais crítico e praticamente não possuem vegetação.

A retirada das matas ciliares nas bacias hidrográficas dentro e no entorno da UC e nas margens do Rio Aquidauana, tem sido uma das ações antrópicas que mais prejudicam a manutenção do equilíbrio dos cursos d'água, considerando que as nascentes estão fora da delimitação da unidade de conservação (Souza; Ayach; Fontes, 2023, p. 8).

Os impactos ambientais identificados na unidade de conservação, nas nascentes e nas bacias hidrográficas estão relacionados à forma como têm ocorrido o uso, a ocupação e as intervenções antrópicas realizadas dentro e no entorno da UC. Segundo Miranda (2023), nos limites da APA, houve perdas importantes dos recursos naturais, em relação às áreas em que a vegetação foi suprimida, que estão caracterizadas como áreas urbanizadas e outras áreas não vegetadas (solos expostos). Nesses espaços, ocorreu uma diminuição de 1,45% de área, em 2002, e 0,58%, em 2021, além da diminuição nos corpos hídricos que configuram rios e lagos, que apresentou diminuição em seu percentual, representando 1,91%, em 2002, e passando a representar 1,55%, em 2021.

Em face da perda crescente de vegetação nativa e dos efeitos sobre o meio ambiente e recursos hídricos, ressalta-se a importância dos serviços ambientais prestados pelas Unidades de Conservação e demais espaços especialmente protegidos (como a reserva legal e a área de preservação permanente) que envolvem nascentes, veredas, encostas, topos de morro e matas ciliares, para proteção do patrimônio natural e produção e conservação dos recursos hídricos (MMA, 2014, p. 29).

As ações mitigadoras de impactos ambientais são de suma importância para minimizar a degradação ambiental causada pela ação antrópica nesse ambiente, que, em decorrência da exploração inadequada dos recursos naturais, tem provocado a diminuição do volume de água dos corpos hídricos. “As APP’s representam não somente o entorno das nascentes, mas as margens de rios, cursos d'água, lagos, lagoas e reservatórios, topos de morros e encostas com declividade elevada, cobertos ou não por vegetação nativa” (Souza; Rios *et al.*, 2016. p.64).

Mesmo diante de toda relevância que as nascentes e as bacias hidrográficas possuem, os arredores, nesses ambientes, são constantemente degradados, antropizados.

A vegetação das áreas de preservação permanente (APPs), de nascentes, de bacias hidrográficas, de áreas de topo do relevo e de margens do Rio Aquidauana não se encontra delimitada e isolada dos demais usos, conforme é estabelecido pelo Código Florestal, diante de toda a relevância que as áreas de APPs possuem, uma vez que evitam que o solo fique exposto e sofra com os efeitos das ações climáticas, como chuva e ventos. Dessa forma, é extremamente importante a revegetação das áreas que estão degradadas, pois exercem uma função essencial na proteção das nascentes e toda a relevância biológica na composição da bio e geodiversidade da região.

Para Silva *et al.*, (2011), a vegetação do estado do Mato Grosso do Sul é constituída por três grandes regiões fitogeográficas do Cerrado, Pantanal e Mata Atlântica, sendo que 60,14% da área do estado é ocupada pelo Cerrado, o que demonstra a diversidade da vegetação no Estado e, ao mesmo tempo, nos lembra da necessidade da sua conservação.

De acordo com Almeida (2016), no estado de Mato Grosso do Sul, a falta de projetos de recuperação das matas ciliares tem sido uma das maiores preocupações da sociedade no que tange a projetos de recuperação das matas ciliares, principalmente por causa da falta de disponibilidade de informações técnicas em relação ao que plantar, como e quando plantar em margens de riachos, córregos, lagos, lagoas e nascentes.

De acordo com os dados obtidos pelo MapBiomas, é possível notar a supressão em ha da vegetação primária e secundária do ano de 2013 a 2021, nos municípios de Aquidauana-MS e Dois Irmãos do Buriti-MS (Tabela 2 e Tabela 3).

Tabela 2 - Supressão da Vegetação do Município de Aquidauana - ha

<b>Vegetação</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
Primária	1.392	2.277	2.766	1.660	1.815	2.796	3.326	7.272	10.943
Secundária	488	636	611	513	437	1.030	1.458	1.735	1.710
Total	1.880	2.913	3.377	2.173	2.252	3.826	4.784	9.007	12.653

**Fonte:** MapBiomas, 2021. Adaptado Souza, 2024.

Tabela 3 - Supressão da Vegetação do Município de Dois Irmãos do Buriti - ha

<b>Vegetação</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
Primária	44	70	24	206	101	110	121	167	150
Secundária	177	88	167	164	103	134	134	249	445
Total	221	158	191	370	204	244	255	416	595

**Fonte:** MapBiomas, 2021. Adaptado Souza, 2024.

Em 2013, a supressão da vegetação primária e da vegetação secundária corresponde a 1880 ha. No ano de 2014, a supressão da vegetação primária e da secundária é 2.193 ha. Em 2015, a supressão da vegetação primária e da secundária totalizou 3.377 ha. Os resultados demonstram que, em 2015, houve um aumento da supressão da vegetação com relação ao ano anterior. No ano de 2016, a supressão da vegetação primária e da secundária totaliza uma área de 2.173 ha suprimidos. Em 2017, a vegetação primária suprimida e a vegetação secundária totalizam 2.252 ha suprimidos. Ou seja, a supressão de 2016 foi menor do que no ano de 2017. Em 2018, a vegetação primária suprimida e a secundária é correspondente a 3.826 ha suprimidos. Em 2019, a vegetação primária e a secundária suprimida totalizou 4.784 ha. Comparando 2018 e 2019, é possível afirmar que, em 2018, a supressão da vegetação foi menor do que no ano de 2019. Em 2020, a supressão da vegetação primária e da secundária é correspondente a 9.007 ha. Em 2021, houve 12.653 ha de vegetação primária e secundária suprimida. Significa que, quanto à supressão da vegetação, com relação a 2020/2021, o município de Aquidauana tem aumentado isso significativamente no decorrer dos anos e principalmente em 2021.

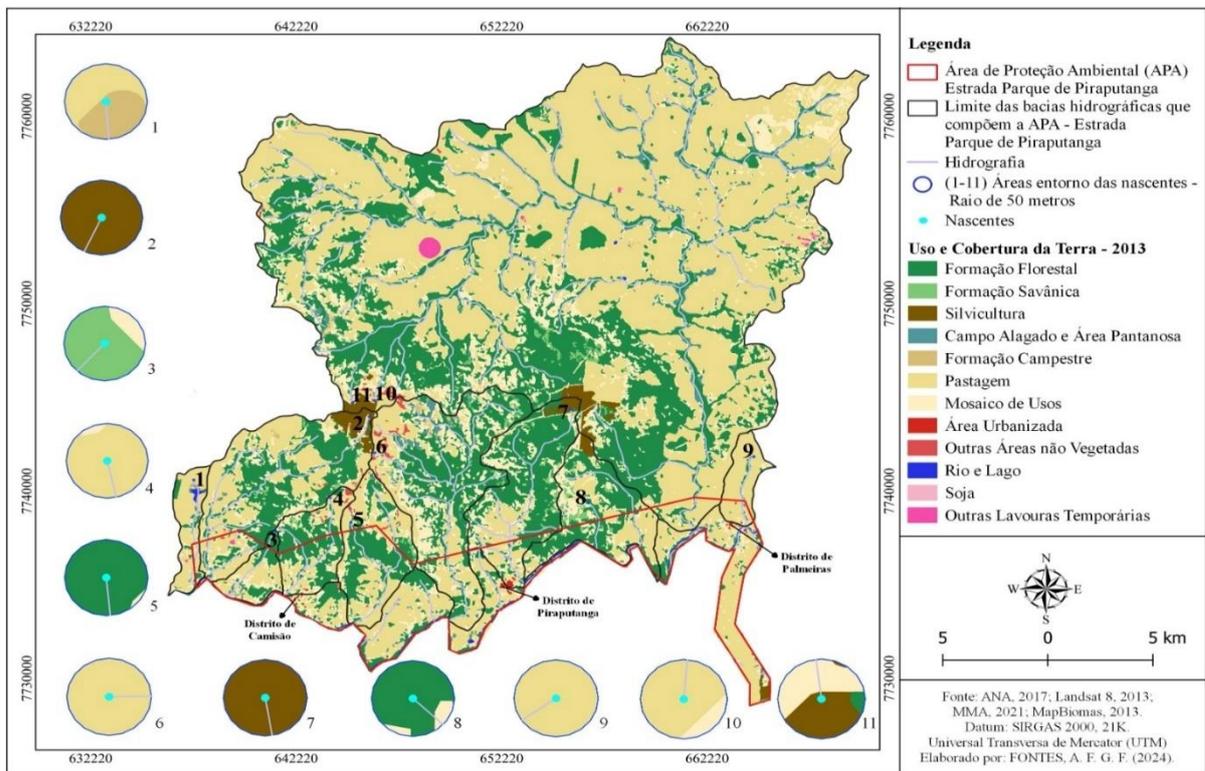
Segundo os dados temporais do MapBiomias, observa-se a supressão da vegetação primária e da secundária no município de Dois Irmãos do Buriti-MS entre 2013/2021. Em 2013, totaliza-se 221 ha de área suprimida de vegetação primária e secundária. No ano de 2014, a supressão da vegetação primária e da secundária totalizaram 158 ha. Em 2015, a vegetação primária e a secundária suprimida é correspondente a 191 ha. Significa que, em 2015, a supressão da vegetação primária e da secundária foi maior que em 2014. No ano de 2016, a supressão da vegetação primária e da secundária é de 370 ha. Em 2017, a supressão da vegetação primária e da secundária corresponde um total de 204 ha. Ou seja, a supressão da vegetação, em 2016, foi maior que a de 2017. Em 2018, totalizaram-se 244 ha de vegetação primária e secundária suprimidos. Em 2019, corresponde a 225 ha de vegetação primária e secundária suprimida. Significa que, em 2018, a supressão foi maior que no ano de 2019. Em 2020, o total de ha suprimido da vegetação primária e secundária corresponde a 416 ha. No ano de 2021, totalizaram-se 595 ha de vegetação primária e secundária suprimidos. Ou seja, em 2020, a supressão da vegetação primária e da secundária no município foi menor que em 2021

Evidencia-se que a supressão da vegetação primária e da secundária, no município de Aquidauana, conforme mostram dados do MapBiomias, é bem maior com relação ao município de Dois Irmãos do Buriti.

De acordo com Lucarelli (2019), as modificações no espaço feitas pelo homem provocam diversos desequilíbrios e, entre eles, surge a criação de áreas degradadas, podendo

ser definidas como um ecossistema degradado, ou seja, aquele que passou por alterações, teve sua vegetação e outros meios de regeneração biótica eliminados e o seu retorno ao estado antes do processo de degradação poderá ser possível ou não, ou até levar longos períodos, sendo importantes e necessárias a criação de mecanismos e a ação humana para que haja regeneração em menor prazo. Aplicando essa discussão no contexto da área das bacias hidrográficas em estudo, a Figura 10 representa o uso e a cobertura da Terra em 2013.

Figura 10 - Uso e Cobertura da Terra das Bacias Hidrográficas que Compõem a APA – Estrada Parque Piraputanga - 2013



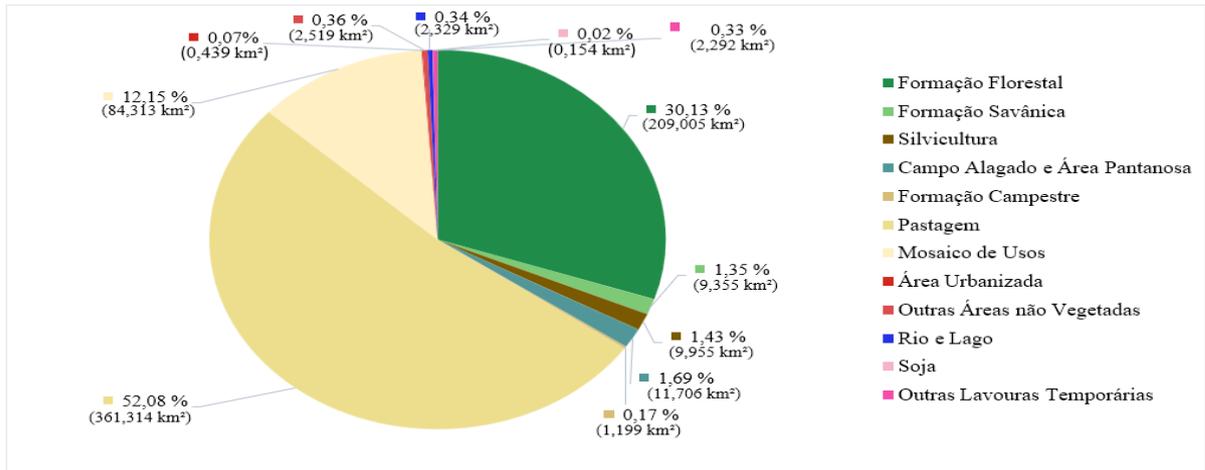
**Fonte:** Souza, 2024.

Os resultados demonstram a degradação ambiental ao longo de várias nascentes e bacias hidrográficas. Por meio do mapa de uso e cobertura da Terra referente ao ano de 2013, foram levantados 11 pontos do que existe próximo às áreas nascentes e é possível afirmar que a pastagem predomina em quase toda a área e também que estão desprotegidos os 66 olhos d'água que existem dentro e no entorno da APA, conforme foi contabilizado pelo mapa da rede de drenagem.

As áreas no entorno das nascentes analisadas das bacias do córrego Santa Maria (Área 1), córrego Fundo (Área 2), córrego do Morcego (Área 4), córrego das Antas (Área 6), córrego Piraputanga (Área 7), córrego Rego (Área 9) e Ribeirão Vermelho (Área 10 e 11) encontram-se com intensa antropização. Na nascente da bacia do córrego Fundo (Área 2) e do córrego

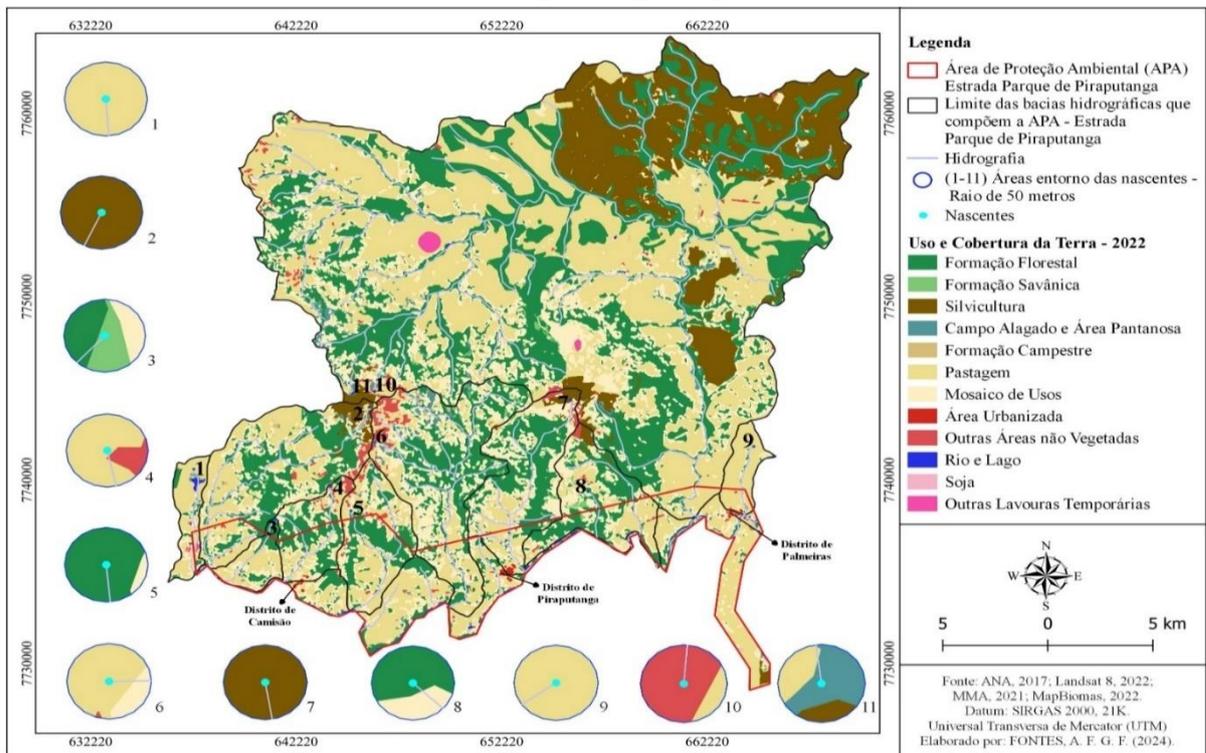
Piraputanga (Área 7), nas áreas em torno das nascentes, nota-se a presença de silvicultura; na nascente da bacia do Ribeirão Vermelho (Área 10), em parte de sua área, encontram-se outras áreas não vegetadas. As outras áreas, em torno das nascentes, estão cobertas por vegetação, em sua maioria, e uma pequena área apresenta mosaico de usos.

Gráfico 1 - Uso e Cobertura da Terra - 2013



Fonte: Souza, 2024.

Figura 11 - Uso e Cobertura da Terra das Bacias Hidrográficas que Compõem a APA – Estrada Parque Piraputanga - 2022



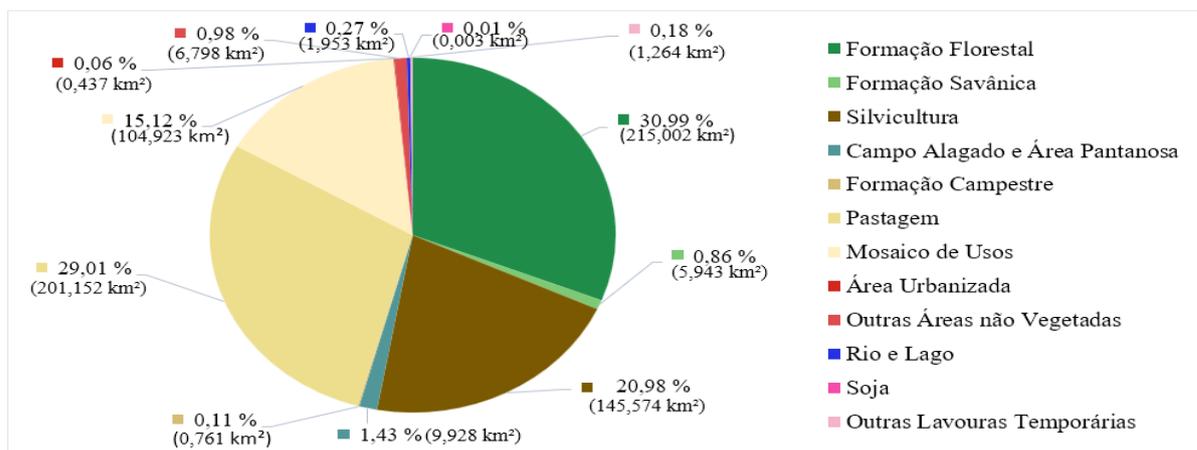
Fonte: Souza, 2024.

As áreas no entorno das nascentes das bacias do córrego Santa Maria (Área 1), do córrego Fundo (Área 2), do córrego do Morcego (Área 4), do córrego das Antas (Área 6), do córrego Piraputanga (Área 7), do córrego Rego (Área 9) e do córrego Ribeirão Vermelho (Área 10 e 11), que já se encontravam antropizadas no ano de 2013, permaneceram antropizadas. Ressalta-se que, nas bacias dos córregos do Morcego (Área 4) e Ribeirão Vermelho (Área 10), outras áreas não vegetadas avançaram em torno delas. No entanto, especificamente na bacia do Ribeirão Vermelho (Área 11) houve inclusão de silvicultura e de campo alagado e área pantanosa.

A área da nascente da bacia do córrego do Paxixi (Área 5), no ano de 2013, estava completamente vegetada, entretanto houve a inclusão em uma pequena área de mosaico de usos. Também ocorreu a inclusão na área entorno da nascente do córrego Bem Fica (Área 8), onde essa inclusão foi um a mais do que do córrego Paxixi. Ressalta-se a existência de diversas outras nascentes nessas bacias, que se encontram ou encontravam protegidas ou antropizadas. Diante de um número expressivo de nascentes identificadas nessa área, é possível afirmar que, em algumas nascentes, a vegetação da mata ciliar estava protegida e, em outras, antropizada.

Analisando as bacias hidrográficas que compõem a APA - Estrada Parque Piraputanga, nota-se o aumento da vegetação. No entanto, conforme os dados do MapBiomias 2021 (Tabela 2 e Tabela 3) de supressão da vegetação no município de Aquidauana e Dois Irmãos do Buriti, verifica-se o aumento da supressão da vegetação nos dois municípios, principalmente em Aquidauana, que, em 2021, totalizou 12.653 ha. Esse aspecto de aumento da vegetação em contradição com a supressão da vegetação pode estar interligado com o aumento da silvicultura, já que ela é uma atividade econômica que envolve o uso e o plantio da vegetação, aspecto que precisa ser considerado e monitorado devidamente.

Gráfico 2 - Uso e Cobertura da Terra – 2022



Fonte: Souza, 2024.

Tabela 4 - Uso e Cobertura da Terra (2013-2022)

Classes	2013		2022	
	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%
Formação Florestal	209,005	30,13	215,002	30,99
Formação Savânica	9,355	1,35	5,943	0,86
Silvicultura	9,955	1,43	145,574	20,98
Campo Alagado e Área Pantanosa	11,706	1,69	9,928	1,43
Formação Campestre	1,199	0,17	0,761	0,11
Pastagem	361,314	52,08	201,152	29,01
Mosaico de Usos	84,313	12,15	104,923	15,12
Área Urbanizada	0,439	0,07	0,437	0,06
Outras Áreas não Vegetadas	2,519	0,36	6,798	0,98
Rio e Lago	2,329	0,34	1,953	0,27
Soja	0,154	0,02	0,003	0,01
Outras Lavouras Temporárias	2,292	0,33	1,264	0,18
Total	693,738	100	693,738	100

**Fonte:** MapBiomias, adaptado Souza, 2024.

Com avaliação temporal por meio de dados obtidos entre 2013 e 2022, é possível constatar que, em 2013, a formação florestal era de 30,13% e, em 2022, foi de 30,99%, ou seja, houve um aumento. A formação Savânica foi reduzida, pois, em 2013, era de 1,35% e, em 2022, foi de 0,86%. Com relação à silvicultura, houve um aumento significativo: em 2013, a área ocupada correspondia a 1,43% e, em 2022, 20,98%, o que significa um aumento em áreas vegetadas, porém para a economia. Campo alagado e área pantanosa, que era 1,69%, em 2013, em 2022, passou a ser de 1,43%. A formação campestre obteve uma diminuição com o passar dos anos: em 2013, era 0,17% e, em 2022, passou a ser de 0,11%. Na área de pastagem, houve diminuição: em 2013, era de 52,08% e, em 2022, passou a ser de 29,01%. O mosaico de usos aponta aumento, pois, em 2013, era de 12,15% e, em 2022, o percentual foi de 15,12%. A área urbanizada, em 2013, correspondia a 0,07% e, em 2022, a 0,06%, havendo diminuição, que poderá estar relacionada com o desenvolvimento da atividade turística, o que, consequentemente, tem aumentado a especulação imobiliária na localidade. Outras áreas não vegetadas, em 2013, eram o equivalente a 0,36% e, em 2022, passaram a ser o equivalente de 0,98%, ou seja, houve um aumento de áreas antropizadas. Rios e lagos, em 2013, correspondem a 0,34% e, em 2022, a 0,27%, o que demonstra que aconteceu uma diminuição nos recursos hídricos. O plantio de soja diminuiu: em 2013, era de 0,2% e, em 2022, foi de 0,1%. Em outras lavouras temporárias, houve uma diminuição: em 2013, era de 0,33% e, em 2022, passou a ser de 0,18%.

Nota-se o avanço expressivo de silvicultura, que passou de 1,43% da área de estudo, em 2013, para 20,48%, em 2022. Esse aumento ocorreu principalmente na bacia hidrográfica do

Ribeirão Vermelho, abrangendo as regiões dos córregos Lajeado, Lajeadinho, Cab. Comprida e Rodeio. Tal crescimento reflete a expansão das atividades econômicas na área de estudo e destaca a necessidade de práticas sustentáveis para garantir a preservação ambiental e o equilíbrio dos ecossistemas locais.

O aumento da silvicultura pode ter diversos impactos no meio ambiente, tanto positivos quanto negativos. Os impactos positivos são: sequestro de carbono, uma vez que árvores plantadas em áreas de silvicultura capturam dióxido de carbono da atmosfera, ajudando a mitigar as mudanças climáticas; recuperação de áreas degradadas, pois a silvicultura pode ser utilizada para restaurar a vegetação, visto que, na área de estudo, o aumento da silvicultura ocorreu em áreas que eram de pastagem; geração de emprego, porque, ao introduzir cultivos de árvores, podem-se diversificar as atividades econômicas da região.

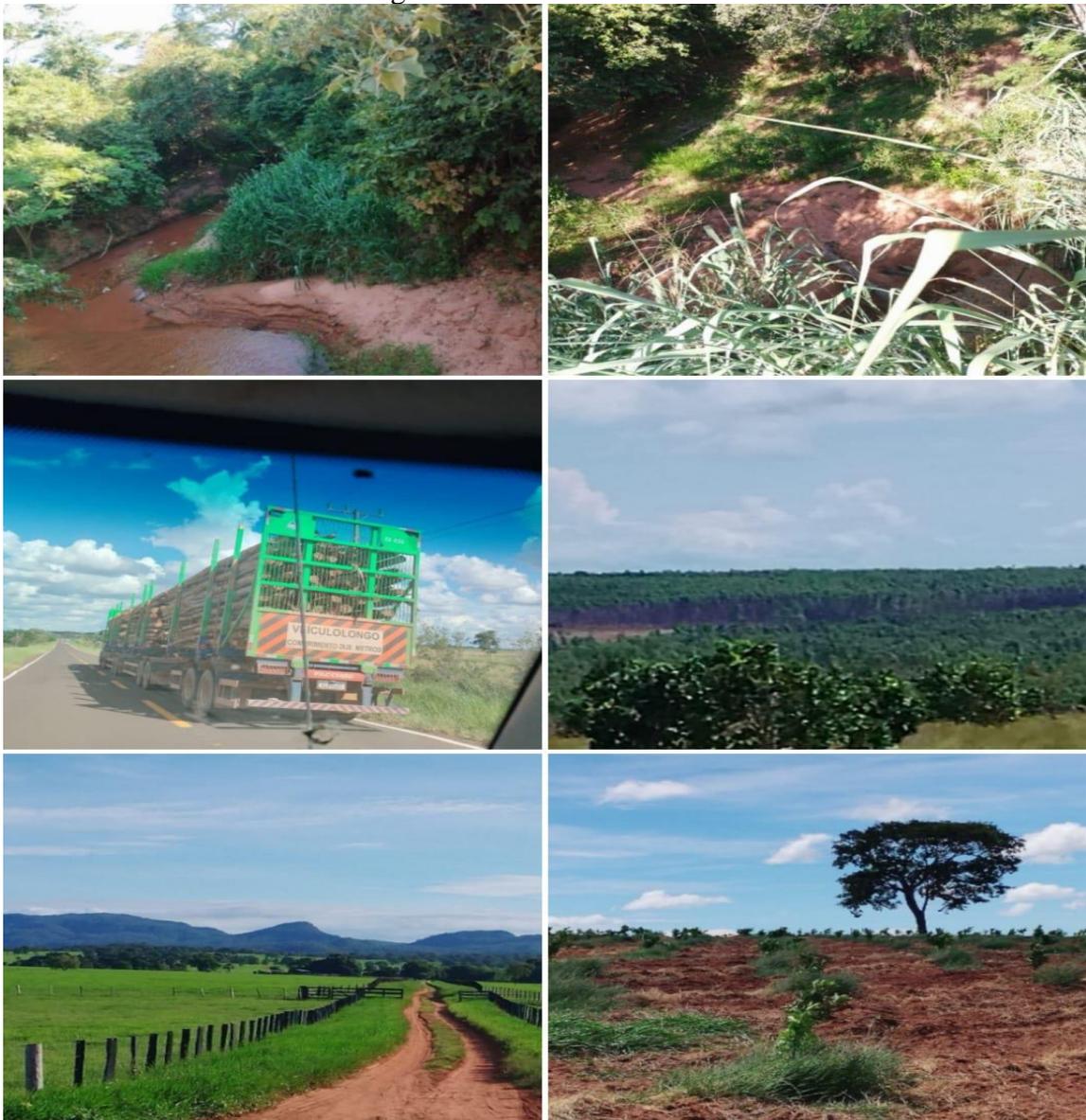
Entre os impactos negativos destacam-se: fragmentação de habitat (a expansão da silvicultura pode fragmentar habitats naturais, impactando a fauna local e reduzindo a conectividade ecológica, a perda da biodiversidade, pois os plantios extensivos e as monoculturas podem reduzir a biodiversidade, especialmente se áreas naturais forem convertidas em plantações; impactos no ciclo hidrológico (alterações no uso da terra para silvicultura podem afetar o ciclo da água, influenciando a disponibilidade de água em rios, uma vez que o eucalipto exige muita água para sua sobrevivência e, dessa forma, pode extrair água da terra). Além disso, aplicação de fertilizantes, herbicidas e pesticidas em plantações de silvicultura pode contaminar o solo e os recursos hídricos locais.

O aumento da silvicultura traz consigo desafios ambientais que precisam ser geridos adequadamente, pois, da mesma forma que gera impactos positivos também gera impactos negativos. É essencial se implementarem práticas sustentáveis e se monitorarem de perto esses impactos para garantir a conservação ambiental na região da APA - Estrada Parque Piraputanga, preservando sua biodiversidade única e promovendo um desenvolvimento econômico responsável, incluindo o turismo sustentável.

Além dos dados primários apresentados, Rodrigues; Silva e Carvalho (2015) já salientaram que o uso e a cobertura da terra na unidade de conservação APA - Estrada Parque Piraputanga, desde sua criação no ano 2000 até o ano de 2014, enfrentam vários obstáculos no que diz respeito ao cumprimento do seu papel, que é de proteger a biodiversidade da área. Cinco anos antes da sua criação, a APA já havia perdido 33% de sua vegetação remanescente; em 2000, havia nela 52,2% de cobertura da área total; e, em 2014, ela possuía apenas 32,6% de vegetação nativa na UC, enquanto as pastagens utilizadas na pecuária extensiva ocupavam 61,6% da área.

De acordo com Pimenta *et al.*, (2022), o município de Aquidauana-MS é propenso a processos de degradação ambiental, principalmente relacionados à tipologia dos solos e do relevo, devido às ações antrópicas, como a urbanização e a pecuária, que é a principal atividade econômica dessa região. O solo exposto durante determinado período do ano é problema potencial, uma vez que a ausência da cobertura vegetal e o solo exposto colaboram para o aceleramento dos processos erosivos. O mosaico de fotos (Figura 12) representa a atividade da pecuária extensiva, o plantio de lavouras, o assoreamento, os processos erosivos e o transporte de madeira de eucalipto na área que compõe a APA.

Figura 12 - Mosaico de Fotos



**Fonte:** Souza, I. M., março / 2024.

Existem outros aspectos econômicos recentes que repercutem, de forma direta, sobre a área da APA - Estrada Parque Piraputanga. De acordo com informações do site do IMAUSL, a indústria Suzano de papel e celulose de Ribas do Rio Pardo-MS, a partir do mês de fevereiro de 2024, começou a retirada de 40 mil metros cúbicos de madeira de eucalipto por mês, em pelo menos 20 viagens diárias, durante três anos, com cargas de caminhões tritrem da propriedade da CFM Agropecuária, percorrendo um trecho de estrada e acessando 11 km de rodovia na Estrada Parque Piraputanga na altura do distrito de Palmeiras até a BR-262.

Pesquisadores, ambientalistas, comunidade local e os proprietários de empreendimentos turísticos demonstram preocupações com relação aos impactos ambientais e para o trânsito, devido ao fluxo intenso de veículos pesados, pois a rodovia MS-450 é de pista simples, não possui acostamento e pode acarretar atropelamento de animais e diminuir o fluxo de turistas e visitantes na localidade, o que poderá impactar a economia local.

Evidencia-se a necessidade de implantação de medidas mitigadoras e corretivas, diante do estado de conservação da APA como um todo, além das nascentes e das bacias hidrográficas que estão localizadas dentro e no entorno da UC, pois a implantação dessas medidas objetiva controlar e/ou eliminar os fatores geradores de impactos ambientais, visto que o uso e a ocupação da Terra de modo irregular têm sido as principais causas de impactos ambientais em APPs, o que provoca pressão e contribui para a diminuição dos recursos hídricos, causando grandes modificações ao meio ambiente.

Apesar de toda a importância que as nascentes e as bacias hidrográficas possuem, elas vêm sofrendo acelerado e contínuo processo de degradação ambiental, ao longo dos anos. Observa-se que a existência de uma UC contribui para preservação, conservação e manutenção dos corpos d'água que estão dentro e no seu entorno. Ocorre que a existência de leis que protegem os corpos hídricos e o fato deles estarem localizados no interior e no entorno de uma unidade de conservação nos levariam a pensar que estariam ainda mais protegidos, mas não é isso que o estudo revela. Em síntese, os impactos ambientais identificados na pesquisa evidenciam a necessidade de medidas preventivas e mitigadoras, de modo que possa ser garantida a proteção do solo, do relevo, da vegetação natural, da qualidade da água e dos recursos naturais como um todo, dentro e também no entorno da APA - Estrada Parque Piraputanga.

A degradação verificada e identificada em diversos pontos de nascentes, bacias hidrográficas e margens do Rio Aquidauana permite avaliar que ainda faltam medidas que levem em consideração os aspectos ambientais, pois esses pontos estão dentro e no entorno de uma APA, que são protegidas pelo Código Florestal e pelo CONAMA. Portanto, é de extrema

importância a recuperação das áreas degradadas; o cumprimento da legislação ambiental; a delimitação de áreas de APPs; a identificação de áreas vulneráveis a processos erosivos, uso e manejo adequado do solo; e o desenvolvimento de atividades, respeitando as fragilidades do ambiente.

### **5.1 Propostas de Ações Mitigadoras de Impactos Ambientais**

De acordo com a Lei nº 9.985/2000, do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, as técnicas de recuperação de áreas degradadas, como recuperação, reabilitação e restauração, estão previstas, sendo estabelecido que essas técnicas devem ser utilizadas de acordo com o bioma envolvido, zoneamento da área e análise do nível de degradação e de seus indicadores.

I- Área degradada: área impossibilitada de retornar por uma trajetória natural, a um ecossistema que se assemelhe a um estado conhecido antes, ou para outro estado que poderia ser esperado; II- Área alterada ou perturbada: área que após o impacto ainda mantém meios de regeneração biótica, ou seja, possui capacidade de regeneração natural; III- recuperação: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original (Brasil, 2000).

Segundo o art. 3º do Decreto Federal nº 97.632/89, a finalidade da Política de Recuperação de Área Degradada (PRAD) é o retorno daquele sítio degradado a uma maneira de uso que esteja em conformidade com um plano predeterminado da utilização dos solos, visando a um meio ambiente estável. Conforme determina a Política Nacional do Meio Ambiente, por meio da Lei Federal nº 6.938/1981, a preservação, a melhoria e a recuperação da qualidade ambiental possuem como objetivo assegurar as condições ao desenvolvimento socioeconômico e à proteção da dignidade da vida humana, além da preservação e da restauração dos recursos ambientais de modo sustentável, propiciando assim o equilíbrio ecológico.

As práticas implementadas no uso e ocupação dos solos, historicamente, tem desencadeado um conjunto de transformações estruturais na sociedade, nas quais se inserem a dimensão econômica, social e cultural, alterações na dinâmica da paisagem natural dos ecossistemas e condições ambientais; bem como a relação do ser humano com contexto que o cerca, fomentando a elaboração e efetivação de políticas públicas cujo objetivo é auxiliar no desempenho das atividades necessárias ao desenvolvimento socioeconômico, acarretando o mínimo possível de impactos negativos ao meio ambiente (Santos; Cavalcante; Alencar, 2016, p. 127).

Para Lucarelli (2019) o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas possui origem jurídica com base no art. 225 da Constituição Federal de 1988 e no Decreto nº 97.632/89, que regulamentou a Lei nº 6.938/81, denominada Política Nacional do Meio Ambiente, a qual estabelece que o poluidor tem a obrigação de recuperar a área degradada, incluindo-a como parte do Relatório de Impacto Ambiental, o qual, de início, era empregado como forma corretiva ou preventiva em áreas degradadas por mineradoras. Na década de 1990, porém, isso foi ampliado para as demais atividades degradadoras, transformado em condicionante e ajuste de conduta ambiental e incluído como programa complementar da maior parte dos Estudos de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) e também os Termos de Ajuste de Conduta (TAC) entre empresas e o Ministério Público.

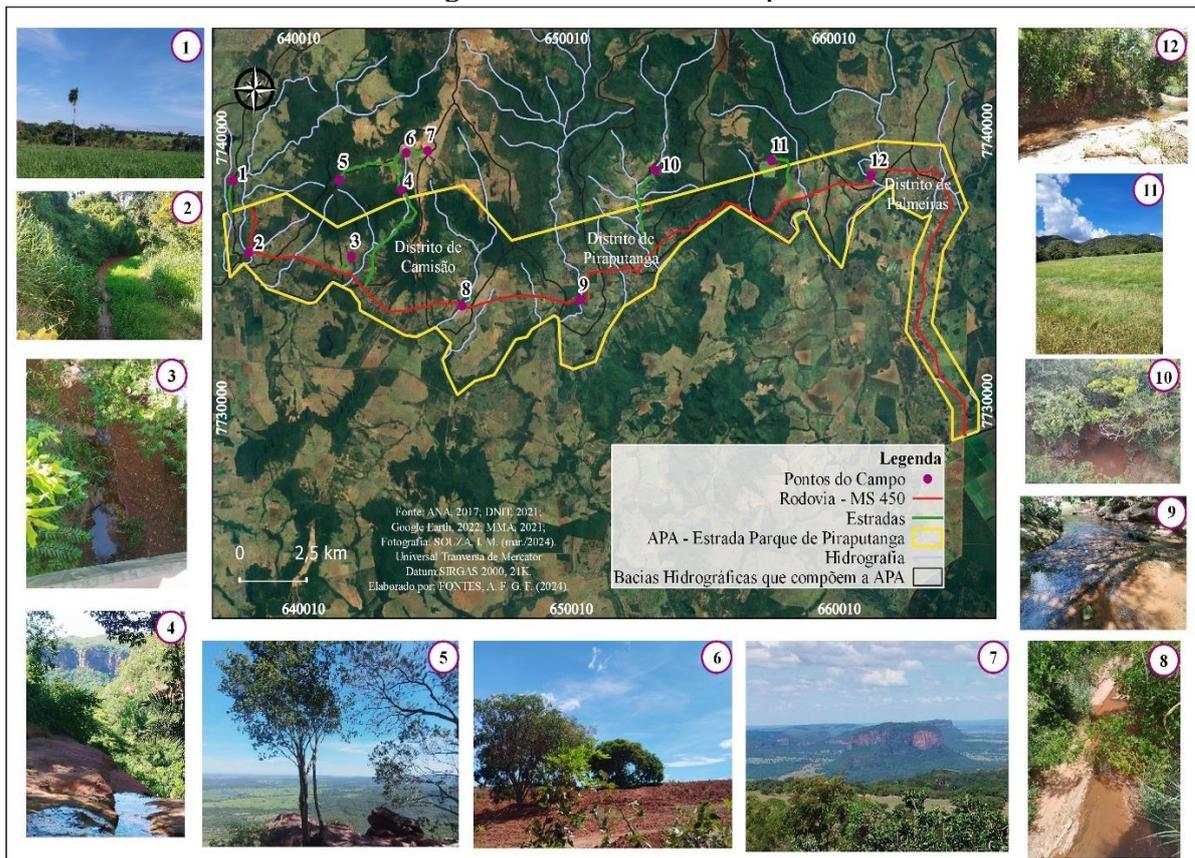
Almeida (2016) afirma que uma das etapas mais importantes é o diagnóstico, pois permite o conhecimento dos problemas ambientais, sociais e econômicos envolvidos no processo de recuperação ambiental da área do PRAD. Nesse sentido, é o diagnóstico prévio dos aspectos ambientais e socioeconômicos que possibilita o estabelecimento de metas para a recuperação ambiental e também é o que vai permitir maior consistência ao PRAD e a seu processo de implantação. Segundo a Normativa nº 04/2011 do IBAMA, que institui sobre as exigências mínimas que norteiam a elaboração dos Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), o diagnóstico possui a finalidade de reunir informações, análises e estudos que permitam a avaliação da degradação ou da alteração e ainda propor as medidas de recuperação que serão estabelecidas para as áreas que se encontram degradadas.

Zeferino (2018) atesta que as medidas mitigadoras corretivas possuem a finalidade de reconstrução de um determinado cenário após um evento danoso, enquanto as medidas mitigadoras compensatórias consistem em ações que objetivam recompor ou recompensar perturbações ao meio ambiente, além da existência de medidas potencializadoras, que são as medidas que potencializam os efeitos positivos, que necessitam estar associadas ao planejamento e ao monitoramento ambiental.

De acordo com Souza; Glória *et al.*, (2016), as ações mitigadoras podem ser utilizadas em áreas que sofrem com os impactos ambientais, como indução da regeneração natural da vegetação, retirada de espécies exóticas próximas aos corpos hídricos, além de uso de um dos principais passos para proteção das nascentes, que é o isolamento da área com cercas convencionais, proibindo o acesso de pessoas e de animais, pois a regeneração da vegetação será mais rápida quanto mais condições favoráveis o ambiente obtiver. Dessa maneira, é indispensável a aplicação de medidas mitigadoras na redução dos impactos ambientais em associação a um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

Lucarelli (2019) ressalta a importância do diagnóstico da área a ser recuperada e do entorno, pois, por meio dos estudos florísticos e fito-sociológicos dos remanescentes florestais e da circunvizinhança, é que podem ser definidos quais são as espécies a serem utilizadas, quais seus espaçamentos e quais as proporções entre os grupos ecológicos. Isso ocorre em razão de que certos cuidados (como usar apenas espécies nativas da região; utilizar espécies pioneiras, principalmente em áreas sem vegetação; manipular uma grande diversidade de espécies nativas na fase inicial do plantio; e contar com a fauna presente na região para aumentar a dispersão de sementes) são importantes e necessários e devem ser tomados independentemente do modelo de restauração escolhido. O mapa (Figura 13) representa os locais visitados no campo dentro e fora dos limites da unidade de conservação.

Figura 13 - Pontos do Campo



Fonte: Souza, 2024.

O governo do estado de Mato Grosso do Sul, pelo Decreto Estadual nº 14.424/16, que implementa o Programa Estadual de Recuperação de Pastagens Degradadas, o chamado “Terra Boa”, tem a finalidade de promover a recuperação de solos degradados pelo plantio de novas culturas, sendo que os produtos produzidos nestes ambientes estarão isentos em parte de tributação do ICMS. De acordo com o art. 3º, no caso de aproveitamento da área recuperada na

produção de produtos agrícolas, o incentivo fiscal corresponde a trinta e três inteiros e trinta e quatro centésimos por cento do valor do imposto devido nas operações de saída do estabelecimento do produtor, realizadas com os produtos resultantes de lavouras cultivadas na respectiva área (art. 3º, Decreto Estadual nº 14.424/16). Possui também como objetivo recuperar, no prazo de cinco anos, o potencial produtivo de dois dos oito milhões de hectares de pastagens que apresentem algum grau de degradação no estado.

Neste sentido, Brancalion *et al.*, (2012) salientam que o procedimento de monitoramento para avaliação de uma área em processo de recuperação é formado por três etapas com duração de quatro anos para apontar ou não o sucesso na recuperação de uma determinada área degradada. Nesse sentido, a primeira etapa dura entre 01 a 12 meses e nela é analisado o estágio inicial do desenvolvimento e da regeneração natural ou das mudas; a segunda etapa é de pós-implantação, que ocorre entre 01 a 03 anos, correspondendo ao estágio médio de desenvolvimento das mudas ou regeneração; e a terceira etapa é a da vegetação formada, com o mínimo de quatro anos para avaliação.

A conservação dos recursos corpos hídricos e a recuperação de áreas degradadas por meio do emprego das técnicas de plantios, de manejo adequado do solo e do monitoramento do desenvolvimento das plantas são essenciais para a mitigação de impactos ambientais dentro e no entorno da APA, além da importância da sensibilização da comunidade local sobre a necessidade de proteger as nascentes e as bacias hidrográficas e, principalmente, a implementação de políticas de conservação e gestão dos recursos hídricos.

Diante do cenário encontrado em visita *in loco* e do uso das geotecnologias, propõem-se a recuperação das áreas degradadas das APPs em nascentes, bacias hidrográficas e margens do rio Aquidauana e o cumprimento da legislação ambiental, uma vez que as atividades humanas não têm respeitado os limites físicos das áreas de APPs, próximos das nascentes e nos limites das bacias hidrográficas. O Quadro a seguir (Quadro 4) mostra propostas mitigadoras.

Quadro 3 - Propostas Mitigadoras de Impactos Ambientais nas Áreas de Nascentes

1º	Delimitação e cercamento da área de nascente (50 m) que esteja degradada, impedindo assim a entrada de animais. Conforme art. 3º, parágrafo 4º, do Código Florestal de 2012. CONAMA nº 302/02 e a Resolução CONAMA nº 303/02.
2º	Após o exame do solo, devem ser realizadas intervenções com técnicas apropriadas para prevenir erosões e o plantio deve ser realizado em curvas de nível. Corrigir os nutrientes e o pH do solo para viabilizar o crescimento da vegetação. PRAD (2013), SNUC/2000, Código Florestal (Lei nº 12.651/12).
3º	Considerar o tipo de bioma onde se encontra o sítio degradado. De acordo com o art. 4º da Lei nº 9985/2000, Almeida (2016).

4º	Escolher a técnica mais apropriada para a área que será recuperação. PRAD, ICMBIO a Instrução Normativa nº 11 de 201, Lei Federal nº 12.651/12 e a Resolução do CONAMA nº 429/11, que delibera sobre a metodologia de recuperação das APPs.
5º	A criação de um banco de sementes com parcerias, ou aquisição, para realização de plantio nas áreas de nascentes desmatadas. PRAD (2013) SNUC/2000.

**Fonte:** Fonte: Almeida (2016), Brasil (2000), Brasil (2012), Brancalion *et al.*, (2012), CONAMA (2011), Lucarelli (2019), PRAD (2013). Adaptado; Souza, 2024.

De acordo com o Projeto de Lei Complementar nº 005/2021, que disciplina sobre a renovação do Plano Diretor de Aquidauana, e do sistema de planejamento municipal, no art. 4º, inciso III, estão previstos a conservação e o gerenciamento do meio ambiente com a recuperação de áreas degradadas e a reorientação das atividades econômicas de modo a reduzir as pressões antrópicas sobre os ecossistemas regionais urbanos e rurais.

As nascentes e as bacias hidrográficas dentro e fora dos limites da APA são fontes de água que surgem no solo e são responsáveis pela manutenção do sistema hidrológico, portanto a vegetação da mata ciliar no entorno é fundamental para que haja condições favoráveis para uma boa infiltração, evitando, assim, processos erosivos, assoreamentos e desequilíbrio das funções ecológicas desses ambientes, pois garantir a qualidade das nascentes representa um passo importante para a manutenção do equilíbrio da dinâmica ambiental de todo o sistema fluvial. Compreende-se que a empresa Suzano - como devolutiva, juntamente com a comunidade local, proprietários dos empreendimentos turísticos, ONGs de proteção do meio ambiente, pecuaristas e os órgãos públicos ambientais - deve elaborar e efetivar um plano de recuperação de áreas degradadas para as nascentes e bacias hidrográficas dentro e fora dos limites da APA.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de degradação ambiental devido às atividades antrópicas vem causando a descaracterização ao meio ambiente na área da APA - Estrada Parque Piraputanga, que é originada pela ação humana por meio da expansão de atividades de pecuária extensiva, plantio de lavouras, plantio de eucalipto, atividade turística, carvoaria e extração mineral. A partir dos resultados obtidos, percebem-se a necessidade de fornecer treinamento e estudos às comunidades vizinhas, sensibilizando sobre a importância do uso sustentável dos recursos hídricos, e a necessidade de uma intervenção mais efetiva juntamente com proprietários de terra e o poder público, no sentido de proteger e atenuar os impactos ambientais dentro e fora dos limites da APA.

Os resultados apontam que a área da unidade de conservação e entorno configura-se como rico patrimônio ambiental, histórico e cultural. Evidencia-se, como necessidade urgente, o planejamento ambiental para recuperação das áreas degradadas nas nascentes e nas bacias hidrográficas, constituindo um instrumento para o gerenciamento dos recursos hídricos com a finalidade de mitigar os impactos já ocorrentes no interior e no entorno da APA e, dessa forma, contribuir também para o desenvolvimento do turismo sustentável. Esse processo precisa ser iniciado com urgência e por meio do estabelecimento de parcerias público/privado para que todos os envolvidos possam contribuir.

Verificou-se a necessidade de priorização para conservação e/ou preservação, não somente no interior da APA, mas essencialmente em seu entorno, por um planejamento eficiente, objetivando proteger as nascentes e as bacias hidrográficas e, conseqüentemente, a fauna e a flora da região. São notórios os processos erosivos em todas as bacias hidrográficas, oriundos do aumento do desmatamento e da inadequação da legislação ambiental, o que já proporciona o assoreamento dos córregos e do rio Aquidauana, havendo o crescente comprometimento com relação à sua atratividade para o desenvolvimento do ecoturismo. Nesse sentido, recomenda-se a realização de monitoramento da qualidade da água nos córregos que compõem a APA, considerando a importância desse indicador de qualidade ambiental.

Constatam-se necessidades de isolamento das APPs no entorno das nascentes, para proteção da vegetação e restrição de acesso humano e animal; de plantio de mudas nativas para a recuperação da vegetação; e de retirada dos animais pastoris das áreas de nascentes. A interferência nas nascentes e nas bacias hidrográficas - dentro e no entorno da unidade de conservação - de modo inadequado, provocou, ao longo de anos, a ocorrência de grandes impactos ambientais negativos. Portanto, é de fundamental importância promover políticas

públicas que objetivem proteger os recursos naturais dentro e no entorno da APA, além de se cumprir a legislação ambiental.

Compreende-se que a APA - Estrada Parque Piraputanga não está cumprindo com seu objetivo, que é de preservar e conservar os recursos naturais, pois, além dos impactos ambientais existentes dentro e fora da delimitação da UC, falta também o plano manejo que ainda está em fase de elaboração. Embora a sua criação tenha sido algo extremamente relevante para preservação e conservação dos recursos, o seu fim último ainda não está sendo cumprido na totalidade.

## 7 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL; AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos**. 2. ed. Brasília, 2001.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (Brasil). **Modelagem de qualidade da água: aplicação do SPARROW: SPAtially Referenced Regressions On Watershed attributes** / Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Brasília: ANA, 2022. 44 p.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **Base Hidrográfica Ottocodificada Multiescalas 2017**. Catálogo de Metadados da ANA. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/0c698205-6b59-48dc-8b5e-a58a5dfcc989>. Acesso em: 11 abr. de 2024.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **Bacias Hidrográficas Ottocodificadas (Níveis Otto 1-7)**. Catálogo de Metadados da ANA. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/search?any=Bacias%20Hidrogr%C3%A1ficas>. Acesso em: 11 abr. de 2024.

AMÉRICO-PINHEIRO, Juliana Eloisa Pinê; RIBEIRO, Lucióla Guimarães. Monitoramento de Recursos Hídricos e Parâmetros de Qualidade da Água em Bacias Hidrográficas. In: Juliana Heloisa Pinê Américo-Pinheiro; Sandra Medina Benini. (Org). **Bacias hidrográficas: fundamentos e aplicações**. 2 ed. Tupã-SP: ANAP,2018, v.1, p.89-109.

ALMEIDA, Danilo Sete. **Plano de recuperação de áreas degradadas (PRAD)**. In: **Recuperação ambiental da Mata Atlântica** [online].3rd ed. rev. and enl. Ilhéus, BA: Editus, 2016, pp. 140-158. ISBN 978-85- 7455-440-2.

ALMEIDA, Francisco Marcondes de. **ORIENTAÇÕES TÉCNICAS PARA RECOMPOSIÇÃO DE MATA CILIAR PARA O ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL**. (Dissertação) Mestrado Profissional em Eficiência Energética e Sustentabilidade. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande -MS,2016. p.166.

AQUIDAUANA (MS). **Lei ordinária nº 2.430/2015**. Cria o Conselho Gestor de Acompanhamento dos recursos provenientes do (ICMS ECOLÓGICO) do Município de Aquidauana, e dá outras providências. Aquidauana: Diário Oficial, 2015.

ANDRADE, Tafnes Silva da; SOUZA, Augusto José. **Degradação e recuperação de áreas degradadas em regiões semiáridas**. In: Sergio Murilo de Araujo, José Dantas Neto. (Org.). **RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS: conceitos, temas e casos**. 1ed.Curitiba: CRV,2016, v., p.101-125.

ARAÚJO, Gustavo Henrique de Sousa; ALMEIDA, Josimar Ribeiro de; GUERRA, Antônio José Teixeira. **Gestão Ambiental de Áreas degradadas**. 12 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2019.

AYACH, Lucy Ribeiro; SOUZA, Ivânia Mineiro; SILVA, Jaime Ferreira. O planejamento das unidades de conservação a partir das bacias hidrográficas: uma análise da área de proteção ambiental Estrada Parque Piraputanga, estado de Mato Grosso Do Sul. **Ciência Geográfica (Bauru)**, v. 23, p. 390-409, jan./dez. 2019.

BARROS, Adriana de. **Planejamento do meio físico ambiental na área de alimentação de nascentes da bacia do Córrego Guanandy em Aquidauana-MS**. Dissertação (Mestrado em Geografia). 150 fls. Aquidauana MS, 2018.

BALDIN, Rafael. Sobre o conceito de paisagem geográfica. **Paisagem e Ambiente**, São Paulo, v. 32, n. 47, p. 1-17, 2021.

BERTRAND, Georges. PAISAGEM E GEOGRAFIA FÍSICA GLOBAL. ESBOÇO METODOLÓGICO. **RAEGA-O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, n. 8, p. 141-152, 2004.

BRANCALION, Pedro Henrique Santin; VIANI, Ricardo Augusto Gorne, RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; GANDOLFI, Sergius. **Avaliação e Monitoramento de Áreas em Processo de Restauração**. In: Sebastião Venâncio Martins. (Org). Avaliação e Monitoramento de Áreas em Processo de Restauração. 1ed. Viçosa: UFV, 2012, v.1, p.262-293.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 2012.

BRASIL. Senado Federal. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 430/11**. Dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para o lançamento de efluentes em corpos de água.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS**. Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – Brasília: Funasa, 2014. 112 p.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 2000.

BRASIL. Resolução Conama nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre a implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. **Diário Oficial da união**, Brasília, DF, 23 jan. 1986.

BRASIL. Ministério do meio ambiente, conselho nacional de meio ambiente, CONAMA, **Resolução CONAMA nº 357/2005** de 17 de março de 2005.

BRASIL. **Resolução 303 de 2002**. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

BRASIL. **Lei 9.433 de 8 janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do

art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei n. 8.001 de 1.990 que modificou a Lei n. 7.990 de 1.989.

BRASIL. **Lei n.º 6938/1981, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Roteiro para criação de unidades de conservação municipais.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2019. 84p.

BRITTO, Francisco. **Corredores ecológicos: uma estratégia integradora na gestão de ecossistemas.** 2.ed. rev. Florianópolis: Editora da UFSC, 2012.

CASTROGIOVANNI, Antonio Carlos; TEIXEIRA, Christiano Correa; Kunz, Jaciel Gustavo; BARROS, Lânderson Antória. **PAISAGEM: IMPORTÂNCIA NA LEITURA DAS ESPACIALIDADES: fazendo e acontecendo no ensinar e aprender Geografia.** Goiânia: C&A Alfa Comunicação, 2023.

CASTRO, P. S; GOMES, M.A. **Técnicas de conservação de nascente.** Ação Ambiental, Viçosa, V.4, n.20, p.24-26, 2001.

CATAPAN, Anderson. Discussões sobre os conceitos de sustentabilidade e seus pilares. **Latin American Journal of Development**, Curitiba, v. 2, n. 6, p. 410-416, 2020.

COSTA, Josimara Silva; OLIVEIRA, André Luis Nascimento, SANTOS, M<sup>a</sup> Neuma Teixeira. Preservação e Conservação Ambiental: significando a proteção do meio ambiente. **RELAcult-Revista Latino – Americana de Estudos em Cultura e Sociedade**, V,4, p.1-14, 2018.

CERQUEIRA, Joaci Santos; FERREIRA, Catyelle Maria; ARAUJO, Sergio Murilo Santos. **Recuperação de Áreas Degradadas: conceitos e definições.** In: Sérgio Murilo Santos de Araújo; José Dantas Neto. (Org.). RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS DE ÁREAS DEGRADADAS: conceitos, temas e casos. 1ed. Curitiba: Editora CRV,2016, v., p.17-38.

CETESB. Qualidade das Águas Doces no Estado de São Paulo. Apêndice E - Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade, 2022. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/publicacoes-e-relatorios/>. Acesso em 21/04/2024.

COSTA, Patrícia Côrtes. **Unidades de Conservação: matéria-prima do ecoturismo.** São Paulo: Aleph, 2002, 168p.

CHAVES Eros Salinas.; SANTOS, Eva Teixeira dos.; AYACH, Lucy Ribeiro; RODRIGUES, Lidiane Perbelin. Evaluación Paisajística de Carreteras y miradores para el Uso Turístico – Recreativo. Casos de Estudio Valle de Vinales, Pinar Del Rio – Cuba y Parque Piraputanga, Aquidauana -Brasil. **Estudios y Perspectivas em Turismo**, v.29, p.266-285, 2020.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Geomorfologia.**2. ed. São Paulo: Edigar Blucher, 1980.

CRIVELLARO, Carla Valeria Leononi; SPORTORNO, Wenner Hartmann; VICTOR, Kamila Debian; WEIGERT, Maria Carolina Contato. Caminhos trilhados na concepção, criação e implementação de uma unidade de conservação municipal: a área de proteção ambiental - APA da Lagoa Verde - Rio Grande, RS. *In*: FERRETTI, O. (Org.). **Áreas Protegidas: Experiências de pesquisa e extensão no Sul do Brasil**. 1. ed. Florianópolis: Edições do Bosque/CFH/UFSC, 2020.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). **VGeo - Visualizador de Dados do DNITGeo**. Rodovias, 2021. Disponível em: <https://servicos.dnit.gov.br/vgeo/>. Acesso em: 18 de abr. de 2024.

D'AMICO, Ana Rafaela; COUTINHO, Érica de Oliveira; MORAES, Luis Felipe Pimenta de. (Orgs.). **Roteiro Metodológico para Elaboração e Revisão de Planos de Manejo das Unidades de Conservação Federais**. Brasília: ICMBio, 2018. 208p.

DUARTE, João Paulo. Importância e função das nascentes nas propriedades rurais: uma análise conceitual dos cinco passos para sua proteção. *In*: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 9., 2018, São Bernardo do Campo. **Anais [...]** São Bernardo do Campo: IBEAS, 2018.

ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL. **Deliberação CECAMS Nº 36, de 27 de junho de 2012**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água superficiais e estabelece diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como, estabelece as diretrizes, condições e padrões de lançamento de efluentes no âmbito do Estado do Mato Grosso do Sul, e dá outras providências.

EARTH EXPLORER. **USGS: Science for a Changing World**. Landsat 8/OLI, 2013-2022. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Acesso em: 12 mar. 2024.

FELCÍO, William Franco. Concepções Sobre o Conceito de Paisagem e Sua Inserção No Ensino de Geografia: elementos para investigação. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, Campinas. V,11. nº 21, p.05-27,2021.

FLORENZANO, Teresa Gallotti. **Iniciação em Sensoriamento Remoto**. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

FONSECA, Monica; LAMAS, Ivana; KASECKER, Thais. O papel das unidades de conservação. **Scientific American Brasil**, 2014.

FRANCO, Caroline; POLLI, Simone. As diferentes visões sobre interesse público nas primeiras correntes do ambientalismo: o preservacionismo e o conservacionismo. **Interfaces Científicas - Direito**, 9(2), 144–155, 2023.

FRANCO, Daires Eduardo Bento Lima. **QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL E ASPECTOS DO SISTEMA AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SALOBRA, SERRA DA BODOQUENA-MS**. (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Geografia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, 2022.

GARCIA, Lilian Miranda; MOREIRA, Jamisne Cardozo; BURNS, Robert. Conceitos geográficos na gestão das unidades de conservação brasileiras. **GEOgraphia**, v. 20, n. 42, p. 53-62, 2018.

GONÇALVES, Diogo Laércio. **Políticas ambientais na raia divisória São Paulo-Paraná-Mato Grosso do Sul**: estudo das áreas potenciais para a criação de corredores ecológicos. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2020.

GRACIOLLI, Gustavo; ROQUE, Fabio de Oliveira; FARINACCIO, Maria Ana; SOUZA, Paulo Robson; PINTO, João Onofre. Biota-MS: Montando o quebra-cabeça da biodiversidade de Mato Grosso do Sul. **Iheringia Série Zoologia**, v. 107, n. 7, p. 1-7, 2017.

GUIMARÃES, Solange Terezinha de Lima. **Paisagens: aprendizados mediante as experiências. Um ensaio sobre interpretação e valoração da paisagem**. Tese (livre docência) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas Rio Claro: 2007, 167 fls.

GUEDES, José Alencar. **Poluição de Rios em Áreas Urbanas**. In: Josiel de Alencar Guedes. (Org.). Estudos em Hidrogeografia. 1ed. Belo Horizonte. Dialética, 2020, v.1, p.13-29.

GUEDES, José Alencar; AMARAL, Viviane Souza. **Hidroquímica do reservatório Tabatinga (Macaíba/RN)**. In: Josiel de Alencar Guedes. (Org.). Estudos em Hidrogeografia. 1ed. Belo Horizonte: Dialética, 2020, v.1, p.53-68.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. Cidades e Estados, 2021. MATO GROSSO DO SUL. Lei nº 2.406, de 29 de janeiro de 2002. Institui a Política Estadual dos Recursos Hídricos, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos e dá outras providências. Campo Grande/MS, 2002.

IMASUL. Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul /. Diretoria de Desenvolvimento. **Guia Orientativo – ICMS Ecológico (2ª Versão)**. Campo Grande, MS: 2023. 60p.

IMASUL - Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul. **Gestão ambiental em Mato Grosso do Sul: conceitos e práticas**. BARROS, Eliane Crisóstomo Dias Ribeiro de.; GARCIA, Eliane Maria. (orgs.). Dourados, MS: UEMS, 2014. 208 p.27.

IMASUL. Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul. Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Miranda. Proposta, produto 17. Campo Grande, 2016.

JENSEN, Jhon. R. **Sensoriamento Remoto do Ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. 2ed. São José dos Campos: Parêntese, 2009, p. 604.

JERONYMO, Carlos André Luz; SILVA, Elmo Rodrigues; FONSECA, Kenny Tanizaki. Uma análise da dimensão “tipo de governança” em Unidades de Conservação da Natureza no Brasil. **Novos cadernos NAEA**, v. 23, n. 3, p. 201-222, jan. 2020.

KINKER, Sônia. **Ecoturismo e conservação da natureza em parques nacionais**. 2. ed. Campinas: Papirus Editora, 2005. 224p.

KIYOTANI, Ilana O conceito de paisagem no tempo. **Geosul**, Florianópolis, v. 29, n. 57, p. 27-42, 2014.

LIMA, Igor Duarte Rosa; LIMA, Marcius Omena Bomfim; SOUZA, Vitória Emanuele Santos. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E DOS ASPECTOS DE QUANTIDADE E QUALIDADE DE ÁGUA DA BACIA DO RIO REMÉDIOS. **Caderno de Graduação - Ciências Exatas e Tecnológicas - UNIT - ALAGOAS**, [S. l.], v. 6, n. 3, p. 33, 2021.

LEITE, Emerson Figueiredo. **Caracterização, diagnóstico e zoneamento ambiental: o exemplo da Bacia do Rio Formiga – TO**. Tese (Doutorado em Geografia e Gestão do Território) Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Geografia, Uberlândia - MG, 2011.

LOLLO, José Augusto; NEVES, Monique Paula; ARANTES, Letícia Totonato; LIMA, César Gustavo Rocha; LORANDI, Reinaldo. **Mudanças de uso e cobertura da terra e degradação ambiental em bacias hidrográficas**. In: Juliana Heloisa Pinê Américo-Pinheiro; Sandra Medina Benini. (Org). *Bacias hidrográficas: fundamentos e aplicações*. 2 ed. Tupã: ANAP, 2018, v.1, p.15-40.

LUCARELLI, Ana Carolina Moraes. **Recuperação de Áreas Degradadas**. Ser educacional: Recife, 2019.

MARANDOLA, Hugo Leonardo; OLIVEIRA, Lívia de. Origens da paisagem em Augustin Berque: pensamento paisageiro e pensamento da paisagem / Landscape origins in Augustin Berque: landscaping thought and landscape thinking. **Geograficidade**, v. 8, n. 2, p. 139-148, 2018.

MATARAZZO, Gustavo; SERVA, Maurício. Unidades de Conservação Ambiental – uma Análise Pragmatista da Gestão e dos Modos de Existência Organizacional de uma Estação Ecológica. **Organizações & Sociedade**, v. 28, p. 602-621, 2021.

MATO GROSSO DO SUL. Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul/IMASUL. Diretoria de Licenciamento. Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas do Estado de Mato Grosso do Sul, MS, 2018/2019 Campo Grande, MS, 2021. 55 p.

MATO GROSSO DO SUL. (Estado). **Lei nº 2.193, de 18 de dezembro de 2000**. Dispõe sobre o ICMS ecológico.

MATO GROSSO DO SUL. **Lei Estadual nº. 4.219, de 11 de julho 2019**. Dispõe sobre o ICMS ecológico.

MATO GROSSO DO SUL. **Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento Econômico, Produção e Agricultura Familiar-SEMAGRO**. Mato Grosso do Sul tem novo mapa turístico. Campo Grande, 2016.

MATO GROSSO DO SUL. **Decreto Estadual 14.424/16**. Programa Estadual de Recuperação de Pastagens Degradadas (2016).

MAXIMIANO, Liz Abad. Considerações sobre o conceito de paisagem. **RA'EGA**, Curitiba, n. 8, p. 83-91, 2004.

MMA. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), 2021**. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/areasprotegidasecoturismo/sistema-nacional-de-unidades-de-conservacao-da-natureza-snuc>. Acesso: 14 abr. de 2024.

MAPBIOMAS. **Projeto MapBiomias** – Coleção 8 [versão 2] da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil. Desmatamento, 2013-2021. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/>. Acesso em: 2 mai. 2024.

MAPBIOMAS. **Projeto MapBiomias** – Coleção 8 [versão 1] da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil - 2013 e 2022. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/>. Acesso em: 05 abr. de 2024.

MELLO, Elizabete Rosa de; SOUZA, Kerolyn Reis de; COSTA, Thais Silva da. ANÁLISES CRÍTICAS DO ICMS ECOLÓGICO NOS ESTADOS BRASILEIROS. **Revista de Direito da Cidade**, v.12, p. 2646-2683,2020.

MENDONÇA, Francisco; SANTOS, Leonardo José. Gestão da água e dos recursos hídricos no Brasil: avanços e desafios a partir das bacias hidrográficas – uma abordagem geográfica. **Geografia**, Rio Claro, v. 31, n. 1, p. 103-117, jan. /abr. 2006.

MENDONÇA, Francisco; SANTOS, Leonardo José. Gestão da água e dos recursos hídricos no Brasil: avanços e desafios a partir das bacias hidrográficas – uma abordagem geográfica. **Geografia**, Rio Claro, v. 31, n. 1, p. 103-117, jan. /abr. 2006.

MENEZES, Sady Júnior Costa de; RIBEIRO, Carlos Antonio Álvares Soares; LIMA, Cleverson Alves de; SOUZA, Maria Odete Alves de. **GEOTECNOLOGIAS APLICADAS A GESTÃO AMBIENTAL**. Diversidade e Gestão, Especial, p.57-69,2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas, 2ª fase (2014-2015): Cerrado. Brasília: MMA, 2014. 132 p.

MIRANDA, Leandro Tobias. **Paisagem e turismo: uma abordagem da dinâmica na Área de Proteção Ambiental (APA) Estrada Parque Piraputanga, MS**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Geografia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, 2023.

MIRANDA, Leandro Tobias; AYACH, Lucy Ribeiro. **Turismo e Unidade de Conservação: diagnóstico turístico e espacialização dos atrativos turísticos e recursos naturais e culturais na Área de Proteção Ambiental (APA) Estrada de Piraputanga, MS**. Revista Pantaneira, v.22, p.93-106, 2023.

MOREIRA, Jasmine Cardozo. **Geoturismo e interpretação Ambiental**. 1 ed. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2011. 157p.

MORETTI, Edvaldo Cesar.; COSTA, Cecília Aparecida. Unidades de Conservação e Proteção Territorial no Mato Grosso do Sul. *In*: NETO, Antônio Firmino Oliveira.;

BATISTA, Carlos Luiz. (Orgs). **Espaço e Natureza**. A Produção do Espaço Sul-Mato-Grossense. Campo Grande: Editora da UFMS, 2009.

NUCCI, João Carlos. Origem e Desenvolvimento da Ecologia da Paisagem. **Revista Eletrônica Geografar**, Curitiba, v. 2, n. 1, p.77-99, jan./jun. 2007.

OLIVEIRA, Flávio Amaral. **ICMS ecológico em números: um programa no Brasil**. Dissertação (Mestrado Interdisciplinar em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola) – Faculdade de Ciências Agrárias, Biológicas, Engenharia e da Saúde, Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra, 2020.

OLIVEIRA, Valdecy Sousa. **Caracterização Geoturística da Área de Proteção Ambiental (APA) da Estrada Parque Piraputanga, nos Municípios de Aquidauana e Dois Irmãos do Buriti - MS**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Geografia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, 2017.

OLIVEIRA, Gilsom Lucas Xavier; COUTINHO, Bruna Alves; CICALISE, Bruna Gardenal Fina; AOKI, Camila. Florística da mata ciliar do rio Aquidauana (MS): subsídios à restauração de áreas degradadas. **Oecologia Australis** 23, 812- 828, 2019.

PEREIRA, Vitor Hugo Campelo; CESTARO, Luiz Antonio. Corredores ecológicos no brasil: avaliação sobre os principais critérios utilizados para definição de áreas potenciais. **Caminhos da Geografia** (UFU Online), v. 17, p. 16-33, 2016.

PIMENTA, Jéssica Maia Alves et al. Diagnóstico ambiental e recomendações para recuperação de área degradada em Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, João Pessoa, v. 59, n. 2, p. 445–466, jun. 2022. ISSN 2447-9187.

PIMENTA, Jéssica Maia Alves; BATISTA, Raphael Luis Matheus; SORIANO, Afrânio José Soriano; MOIMAZ, Mineia. Levantamento e representatividade das Unidades de Conservação instituídas no estado de Mato Grosso do Sul. **Principia** (João Pessoa), v. 1, p. 165-176, 2021.

POLETO, Cristiano. **Bacias e Recursos Hídricos**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2014, v. 1. 242 p.

POZZA, Simone Andrea.; SANTOS, Carmenlucia Giordano. **Monitoramento e caracterização ambiental**. São Carlos: EdUFSCar, 2015.101 p.

RABINOVICI, Andréa. **As Terras de Todos e Seus Donos: desdobramentos possíveis das articulações e parcerias entre sociedade civil, Organizações Não Governamentais (ONG's) e Unidades de Conservação (UC's)**. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo, 2002. 157p.

RAMALHO, Fernanda Luisa; CABRAL, João Batista Pereira; BARCELOS, Assunção Andrade. **Utilização da Estatística para Avaliação da Qualidade da Água em Bacia Hidrográfica**. In: Juliana Heloisa Pinê Américo-Pinheiro; Sandra Medina Benini. (Org). **Bacias hidrográficas: fundamentos e aplicações**. 2 ed. Tupã-SP: ANAP,2018, v.1, p. 123-142.

- RAMALHO, Fernanda Luisa; CABRAL, João Batista Pereira; BARCELOS, Assunção Andrade. **Utilização da Estatística para Avaliação da Qualidade da Água em Bacia Hidrográfica**. In: Juliana Heloisa Pinê Américo-Pinheiro; Sandra Medina Benini. (Org). *Bacias hidrográficas: fundamentos e aplicações*. 2 ed. Tupã-SP: ANAP,2018, v.1, p. 123-142.
- REIS, Alessandra Freire; PAGANI, Maria Inez. Planejamento e gestão de unidades de conservação: um olhar sobre a Estação Ecológica de Bananal (SP). **Revista brasileira de ecoturismo**, v. 14, p. 717-736, 2021.
- RODRIGUES, Luciana Falci Theza; ROCHA, César Henrique Barra; ALVES, Roberto da Gama. A qualidade ambiental de nascentes dentro e fora de unidades de conservação no sudeste do Brasil. **Oecologia Australis** (ISSN: 2177- 6199), 2020.
- SALGUEIRO, Teresa Barata. Paisagem e Geografia. Finisterra. **Paisagem e Geografia**. Lisboa. 2001, pp. 37- 53.
- SANTOS, Eva Teixeira dos; CHAVES Eros Salinas; AYACH, Lucy Ribeiro; RODRIGUES, Lidiane Perbelin. Proposta Metodológica de Avaliação do Potencial Paisagístico Para Uso Turístico-Recreativo na Área de Proteção Ambiental (APA)-Estrada Parque Piraputanga/MS. **Ateliê do Turismo**, v.1, p.106-120,2017.
- SEMAC. Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento e da Ciência e Tecnologia (SEMAC-MS). **Caderno Geoambiental das Regiões de Planejamento de MS**. Campo Grande, 2011.
- SILVA, Fabio Leandro da; FUSHITA, Ângela Terumi; CUNHA-SANTINO, Marcela Bianchessi da; BIANCHINI Jr, Irineu; VENIZIANI JUNIOR, José Carlos Toledo Veneziani. Gestão de recursos hídricos e manejo de bacias hidrográficas no Brasil: elementos básicos, histórico e estratégias. **Revista brasileira de geografia física**, v. 14, p. 1626-1653, 2021.
- SILVA, Diego Fialho; AYACH, Lucy Ribeiro. **Percepção Ambiental em Unidades de Conservação: Uma Abordagem Sobre a Estrada Parque Piraputanga, Aquidauana-MS**. ENANPEGE. In. ENANPEGE – Geografia, Ciência e Política: do pensamento à ação, da ação ao pensamento, Porto Alegre – RS: ANPEGE,2017, p.2953-2964.
- SILVA, Andrea Pereira; SILVA Cleomácio Miguel. **Planejamento ambiental para bacias hidrográficas: convergências e desafios na bacia do Rio Capibaribe, em Pernambuco - Brasil**. *Holos* (Natal. Online), vol. 1, p. 20-40,2014.
- SILVA, João dos Santos Vila; SPERANZA, Eduardo Antonio; VENDRUSCULO, Laurimar Gonçalves; ESQUERDO, Júlio César Dalla Mora; MAURO, Rodney Arruda; BIANCHINI, Sérgio Luis; FLORENCE, Ronaldo Oliveira. Projeto GeoMS: melhorando o Sistema de Licenciamento Ambiental do Estado do Mato Grosso do Sul. Campinas/SP: **Embrapa Informática Agropecuária**, 2011, 64 p.
- SOBRAL NETO, Rivaldo; REIS, Renato Barbosa. ICMS ecológico: a experiência de alguns estados brasileiros e possibilidades para o Estado da Bahia. **Research, society and development**, 2020.

SONODA, Fátima Aparecida; SILVA, Alcântara Priscilla Barbosa; RIBEIRO, Laura Ribeiro; TOCANTINS, Nely; TORRECILHA, Sylvia. A efetividade das áreas protegidas na conservação das espécies de mamíferos do bioma Pantanal. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Ciências Naturais, 16 (3), 371-440, 2021.

SOUZA, Ivânia Mineiro; AYACH, Lucy Ribeiro; FONTES, Ana Flávia Gomes Fernandes. Unidades de Conservação e seu Papel na Proteção de Nascentes: Desafios para a Gestão Ambiental na APA Estrada Parque Piraputanga-MS. **Anais do XV Encontro Nacional de Pós -Graduação e Pesquisa em Geografia**. Campina Grande: Realize Editora, 2023.

SOUZA, Patrícia Aparecida; GLORIA, Ana Paula; GONÇALVES, Douglas; SANTOS, André. Metodologias de avaliação de impactos ambientais da APP, Rancho Tutty Falcão Gurupi-TO. **Enciclopédia Biosfera**, v. 13, n. 24, 2016.

SOUZA, Juliana Batista de; RIOS, Ana Elisa Rocha; NASCIMENTO, Eduarda Moreira; FONSECA, Gabriela Oliveira; MACEDO, Jessica Lane Alves de; VISNINI, Kelvin Nunes; ALMEIDA, Thaian Larissa Nunes de. **Recuperação da Área Degradada e Planejamento Ambiental do Parque Gentil Diniz-Contagem/MG**. Exacta Revista do Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas do Uni BH, v.9, p.63-78, 2016.

SALGUEIRO, Tereza Barata. Paisagem e geografia. **Finisterra**, [S. l.], v. 36, n. 72, 2001.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. Hidrologia: ciência e aplicação. In TUCCI, C.E.M. (Org.). **Hidrologia**; ciência e aplicação. 4.ed. Porto Alegre: UFRGS/ABRH,2012. p.25-31.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli; HESPANHOL, Ivanildo.; CORDEIRO NETTO, Oscar Moraes. Cenários da gestão da água no Brasil: uma contribuição para a “visão mundial da água”. **Bahia Análise & Dados**, Salvador, v.13, n. especial, p.357-370, 2003.

TUNDISI, José Galizia. **RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL problemas, desafios e estratégias para o futuro**. Academia Brasileira de Ciências – Recursos Hídricos no Brasil. Rio de Janeiro, 2014. 76p. ISBN: 978-85-85761-36-3.

VANZELA, Luiz Sergio; TAGLIAFERRO, Evandro Roberto; MANSANO, Cleber Fernando Menegasso, AMÉRICO-PINHEIRO, Juliana Eloisa Pinê. **Proposta metodológica de avaliação dos recursos hídricos superficiais nas bacias hidrográficas**. In: Juliana Heloisa Pinê Américo-Pinheiro; Sandra Medina Benini. (Org). Bacias hidrográficas: fundamentos e aplicações. 2 ed. Tupã -SP: ANAP,2018, v.1, p.143-154.

ZEFERINO, Maria Carolina. **Medidas Mitigadoras e Compensatórias de Impactos Ambientais**. Viçosa - MG. 22 mar. 2018.