

Luiz Alberto Esteves Scaloppe
Organizador
Ernandes Sobreira Oliveira Junior
Consultor

Diagnósticos Socioambientais das Bacias Hidrográficas de Mato Grosso

7 Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai



**DIAGNÓSTICOS SOCIOAMBIENTAIS
DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS
DE MATO GROSSO**

7. BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO PARAGUAI

LUIZ ALBERTO ESTEVES SCALOPPE
(ORGANIZADOR)
ERNANDES SOBREIRA OLIVEIRA JUNIOR
(CONSULTOR)
JÉSSICA MELANYA SISTI DE PAIVA
(REVISORA)

DIAGNÓSTICOS SOCIOAMBIENTAIS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DE MATO GROSSO

7. BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO PARAGUAI



Belo Horizonte

2024

Copyright © 2024 by Conhecimento Editora

Impresso no Brasil | *Printed in Brazil*

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida, seja por meios mecânicos, eletrônicos ou via cópia xerográfica, sem autorização expressa e prévia da Editora.

Conhecimento
www.conhecimentolivreria.com.br

Editores: Marcos Almeida e Waneska Diniz

Revisão: Jéssica Melanya Sisti de Paiva

Diagramação: Lucila Pangracio Azevedo

Capa: Waneska Diniz

Conselho Editorial:

Deilton Ribeiro Brasil

Fernando Gonzaga Jayme

Ives Gandra da Silva Martins

José Emílio Medauar Ommati

Márcio Eduardo Senra Nogueira Pedrosa Morais

Maria de Fátima Freire de Sá

Raphael Silva Rodrigues

Régis Fernandes de Oliveira

Ricardo Henrique Carvalho Salgado

Sérgio Henriques Zandona Freitas

Conhecimento Livreria e Distribuidora

Rua Maria de Carvalho, 16 - Ipiranga

31140-420 Belo Horizonte, MG

Tel.: (31) 3273-2340

Whatsapp: (31) 98309-7688

Vendas: comercial@conhecimentolivreria.com.br

Editorial: conhecimentojuridica@gmail.com

www.conhecimentolivreria.com.br

341.347 Diagnóstico socioambiental da Bacia
D536 Hidrográfica de Mato Grosso - volume 7-
2024 Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai/
v.7 [organizado por] Luiz Alberto Esteves
Scaloppe. Ernandes Sobreira Oliveira
Júnior (Consultor). - Belo Horizonte:
Conhecimento Editora, 2024.
128p. : il. mapas, color. ; PDF

ISBN: 978-65-5387-320-9

Formato Digital: PDF

1. Meio ambiente. 2. Mato Grosso-
Bacias hidrográficas. 3. Bacias hidrográ-
ficas- Conceito. 4. Bacias hidrográficas-
Nascentes. 5. Alto Paraguai- Bacia
Hidrográfica. 4. Bacia hidrográfica
de Mato Grosso- Alto Paraguai- Diagnóstico
socioambiental. 5. Alto Paraguai- Mato
Grosso- Promotoria de Justiça- Competên-
cias. 6. Bacia Hidrográfica do Alto
Paraguai- Impactos ambientais. 7. Bacia
Hidrográfica do Alto Paraguai- Pesca. 8.
Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai-
Conflitos agrários. 9. Bacia Hidrográfica
do Alto Paraguai- Assentamentos.
I. Scaloppe, Luiz Alberto Esteves (Org.).
II. Júnior, Ernandes Sobreira Oliveira
(Consultor). III. Paiva, Jéssica Melanya
Sisti de (rev.). IV. Título. V. Série.

CDDir - 341.347

CDD(23.ed.)- 344.046

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE TABELAS.....	xv
1 OBJETIVOS DESTE DOCUMENTO	1
A. Do Objetivo deste Documento.....	1
B. Dos objetivos específicos deste Documento	1
C. Das atividades a serem desenvolvidas	2
D. Dos produtos.....	2
E. Descrição dos itens do Documento	2
2 INTRODUÇÃO.....	4
A. Conceitos de Bacias Hidrográficas	4
1- O que é uma bacia hidrográfica?.....	4
2- Fatores físicos	7
3- Fatores biológicos.....	11
4- Fatores econômicos	14
5- Fatores sociais	16
6- Fatores humanos.....	17
7- As bacias hidrográficas do Brasil.....	18
3 METODOLOGIA	21
A. Caracterização da área de abrangência da Promotoria de Justiça de Bacia Hidrográfica (PJBH).....	21
B. Objetivo e abrangência do diagnóstico socioambiental.....	23
C. Método de confecção	24
i- Obtenção de dados	24
4 DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL.....	25
A. Identificação da Bacia Hidrográfica (BH) e da Promotoria de Justiça (PJ) do Alto Paraguai.....	25
B. Economia	29

C. A identificação das nascentes, suas importâncias e ameaças.....	31
D. Meio físico.....	36
i. Meio físico geral (clima, precipitação e as águas)	36
ii. A característica das águas da BAP.....	36
iii. Seca generalizada.....	38
E. Usos e tipos de solo.....	41
i. Erosão e assoreamento	41
ii. Drenagem.....	44
iii. Empreendimentos hidrelétricos.....	48
iv. Áreas de mineração.....	51
F. Meio biótico	53
i. Vegetação	53
ii. Desmatamento	56
iii. Queimadas.....	60
G. Fauna	62
H. Pesca.....	63
i. Pesca predatória.....	63
ii. Ceva	65
iii. Ranchos e acampamentos.....	66
I. O turismo.....	68
J. Espécies Ameaçadas	70
K. A Hidrovia	73
L. Os córregos urbanos.....	77
M. A produção de lixo e a coleta seletiva.....	78
N. Meio socioeconômico.....	82
i. Agricultura.....	82
ii. Uso de agrotóxicos.....	86
O. Pecuária.....	88
P. Piscicultura	90
Q. Assentamentos.....	90
R. Quilombolas e indígenas.....	92
S. Unidades de Conservação (UCs)	93

T. Sítios Arqueológicos	94
U. Festejos na BAP	95
i. Dia do Pantanal.....	96
ii. Dia do rio Paraguai.....	96
iii. Mutirão de limpeza do rio Paraguai	98
iv. Festas regionais.....	99
v. Os comitês de Bacia.....	99
W. Questões polêmicas discutidas na BAP	100
i. O fechamento da pesca.....	100
ii. O período de defeso	101
iii. A Caça ao jacaré.....	102
iv. O Peixamento.....	103
v. A introdução de espécies para alavancar o turismo.....	104
X. O que precisamos fazer pela BAP	104
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107
6 LINKS IMPORTANTES PARA REVISÃO E ANÁLISE.....	111

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Desenho esquemático de uma Bacia Hidrográfica da nascente até a foz. O divisor de águas se refere aos pontos altos de uma Bacia Hidrográfica em que as águas tomam uma direção se encaminhando para um rio principal, o qual pode ser o receptor de águas de várias microBacias. O divisor de águas geralmente é caracterizado com uma linha tracejada ao longo das nascentes mais altas da Bacia Hidrográfica 5
- Figura 2.** Exemplos de nascentes, pontual e difusa, e olho d'água sem conexão superficial 8
- Figura 3.** Imagens de nascente com a fluidez de água pouco aparente. Na imagem também é possível perceber as plantas que cobrem o leito da água da nascente, geralmente semelhantes a samambaias, ou plantas rasteiras não lenhosas. Fonte: próprio autor (2022) 8
- Figura 4.** Desenho esquemático dos tipos de canais de uma Bacia, sendo dividida em canais de 1ª ordem, 2ª ordem, 3ª ordem, 4ª ordem etc. As ordens aumentam de acordo com a confluência de diferentes corpos d'água para a formação de um outro com maior volume 9
- Figura 5.** Demonstração dos Biomas do Brasil 12
- Figura 6.** Demonstrativo das Bacias Hidrográficas que abrangem o território brasileiro e região adjacente 18
- Figura 7.** Regiões hidrográficas do Brasil, agrupando as Bacias Hidrográficas em conjuntos maiores para a melhor compreensão das divisões territoriais. **A)** Acima destacando bacias hidrográficas mais específicas; **B)** abaixo, somente as Regiões Hidrográficas delimitadas..... 19
- Figura 8.** Delimitação dos municípios da PJBH Alto Paraguai. 22
- Figura 9.** Municípios constituintes da Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai em que a PJBH atua 22

Figura 10. Delimitação da Sub-bacia do Alto Paraguai destacando as comarcas da PJBH Alto Paraguai. Note que parte do município de Tangará da Serra e de Diamantino não fazem parte da Sub-bacia aqui apresentada.....	23
Figura 11. Cursos d’água na região de abrangência da PJBH Alto Paraguai.....	27
Figura 12. Bacia do Alto Paraguai demonstrando os rios formadores de maior porte.....	28
Figura 13. Bacia do Alto Paraguai demonstrando os principais rios formadores, foco deste documento	28
Figura 14. Identificação da nascente principal do rio Paraguai próximo a cidade de Alto Paraguai. Esta figura demonstra a lagoa da Princesa totalmente rodeada por monocultura. Ainda, demonstra que o rio Paraguai, logo depois de alguns quilômetros da nascente abastece dois grandes empreendimentos de piscicultura	32
Figura 15. Imagem de uma voçoroca na sub-Bacia do rio Cabaçal	35
Figura 16. Baía Assombrada a 13km da cidade de Cáceres. Esta baía secou pela primeira vez em 2021 segundo relatos de moradores que utilizam a baía para a pesca. Entretanto, em 2022 a situação volta a ocorrer, mesmo com as chuvas dentro da média na região. Isto significa que, como várias áreas secaram em 2021, o solo não ficou encharcado para o reabastecimento durante o ano de 2022. Baías como esta, com o solo bastante argiloso podem levar vários períodos de chuva para que o solo fique encharcado e então seja reestabelecida. Uma seca como esta, em qualquer baía da BAP (tomando esta como exemplo) afeta toda a fauna e flora da região. A fauna é afetada pelo fato de reduzir a possibilidade de abrigo e alimento para peixes, e conseqüentemente reduzindo o potencial de pesca em período subsequente, o de chuvas. Ainda, a fauna que utiliza a região para a dessedentação também é afetada, não fazendo mais o uso deste sistema em períodos de seca, tendo que procurar novas áreas. A flora é prejudicada a medida que as plantas aquáticas morrem, reduzindo a possibilidade de abrigo e alimento para diversas	

	espécies de peixes. Ainda, a flora terrestre começa a invadir áreas antes alagadas, podendo ser encontradas árvores dentro de ambientes onde antes eram baías	38
Figura 17.	Tipos de solo da região de abrangência da PJBH Alto Paraguai	41
Figura 18.	Exemplo de erosão ocorrente no rio Paraguai. Esta imagem demonstra o solapamento das águas na base do barranco, o qual tende a desmoronar com pulsar das águas. Na imagem, é nítida a perda de solo e exposição das raízes. Com o passar do tempo os agregados de partículas às raízes se soltam deslizando para o leito do corpo d'água.....	42
Figura 19.	Localização das áreas de drenagem estudadas até o momento na área de abrangência da PJBH Alto Paraguai	45
Figura 20.	Exemplo de área de drenagem em um ambiente rural. A vala receptora de água pode formar uma zona úmida, a qual pode ser colonizada por arbustos e até mesmo árvores. A área de drenagem, a vala receptora e de escoamento de água tem profundidades variáveis, podendo ter poucos centímetros até mesmo mais de 2m de profundidade.....	46
Figura 21.	Localização dos empreendimentos hidrelétricos na área de abrangência da PJBH Alto Paraguai destacando os principais rios formadores da Bacia. Os dados aqui utilizados constam somente empreendimentos em operação	48
Figura 22.	Áreas de mineração no Pantanal de Mato Grosso	52
Figura 23.	Principais substâncias de interesse da mineração no Pantanal de Mato Grosso	52
Figura 24.	Caracterização dos biomas de influência na área de abrangência da PJBH do Alto Paraguai.....	54
Figura 25.	Exemplo esquemático da vegetação dos três biomas em que a Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai faz parte. As árvores amazônicas são mais altas, com folhas mais largas e a copa bastante frondosa produzindo bastante sombra. No cerrado as árvores são mais baixas, podendo chegar a 20 metros de altura, galhos tortuosos, folhas ásperas e pequenas. O tronco apresenta colorações amarelo esbranquiçadas em algumas	

vezes. O Pantanal possui uma mistura de vegetações em que as de maior destaque são as aquáticas. Inúmeras espécies de plantas aquáticas podem ser vistas nos diversos corpos d'água do Pantanal, algumas com grandes folhagens, outras com pequenas, algumas são fixas no substrato e outras são flutuantes e fluem de acordo com a correnteza..... 56

- Figura 26.** Demonstrativo da dinâmica do desmatamento (A) no Pantanal todo, (B) no Pantanal de MT, e (C) nos municípios de Cáceres e Porto Esperidião desde o ano de 2001 a 2021 57
- Figura 27.** Desmatamento acumulado na região de abrangência da PJBH entre 2013 e 2022..... 59
- Figura 28.** Demonstração dos focos de calor ocorridos no ano de 2022 na área de abrangência da PJBH Alto Paraguai 60
- Figura 29.** Exemplos de galões contendo ceva utilizados por pescadores na BAP. Os galões podem ficar escondidos entre a vegetação aquática, amarrados entre aguapés, ou até mesmo dispostos no leito dos rios e baías, presos por uma poita. Neste último, na maioria das vezes, somente uma pequena porção pode ser vista, o que dificulta a fiscalização. Um dos mecanismos que podem ser utilizados para a identificação de regiões com ceva é o cheiro de alimento fermentado em águas com menores fluxos, como em baías; e a formação de ondas sem nenhuma rocha ou banco de areia aparente..... 65
- Figura 30.** Rancho no curso do rio Paraguai. Os ranchos geralmente são construídos de madeira e são elevadas para evitar o alagamento. A estrutura sanitária é fora e canalizada para o corpo d'água. Nesses locais pode-se encontrar infra-estrutura básica para acomodar algumas pessoas por alguns dias, mas alguns ainda possuem estrutura um pouco mais elaboradas, com vários quartos freezer, geladeira, e até mesmo plantações de hortaliças 67
- Figura 31.** Trecho da hidrovia paraguai-paraná entre Cáceres e Nueva Palmira. O mapa demonstra o trajeto completo até a saída para o mar 73
- Figura 32.** Imagem de uma chata para o transporte de commodities entre Cáceres e Nueva Palmira. A imagem demonstra a largura e comprimento da barcaça 74

Figura 33. Aptidão agrícola da região de abrangência da PJBH Alto Paraguai. Áreas em branco não foram identificadas para a descrição tipo 1 da base de dados.....	82
Figura 34. Dinâmica da produção de cana-de-açúcar entre 2001 e 2013 na área de abrangência da PJBH Alto Paraguai	85
Figura 35. Relação entre o desmatamento acumulado entre os anos de 2013 e 2022 e a aptidão agrícola presente na região de abrangência da PJBH Alto Paraguai	86
Figura 36. Assentamentos na região de abrangência da PJBH Alto Paraguai.....	91
Figura 37. Terras indígenas presentes na área de abrangência da PJBH Alto Paraguai	92
Figura 38. Unidades de Conservação da região de abrangência da PJBH Alto Paraguai.....	94
Figura 39. Sítios arqueológicos presentes na região de abrangência da PJBH Alto Paraguai.....	95
Figura 40. Festejos no rio Paraguai em Cáceres.....	97
Figura 41. Manifestos no rio Paraguai	97
Figura 42. Mutirão de limpeza do rio Paraguai retirando o lixo das margens.....	98
Figura 43. Imagem do Festival Internacional de Pesca de Cáceres.	99

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Identificação da área territorial, população e densidade demográfica dos municípios da Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai que contam com a Promotoria de Justiça de Bacias Hidrográficas	26
Tabela 2.	Área do rio Sepotuba nos 8 municípios em que abrange	34
Tabela 3.	Vazão do rio Paraguai no município de Cáceres	41
Tabela 4.	Artigos científicos e links para acesso sobre o impacto das hidrelétricas no meio ambiente	50
Tabela 5.	Demonstrativo do desmatamento nos municípios da PJBH do Rio Paraguai até o ano de 2021. A tabela também demonstra o percentual de área desmatada em relação a área total, e o incremento de desmatamento entre os anos de 2020 e 2021	58
Tabela 6.	Espécies de peixes comerciais e o tamanho mínimo de captura	64
Tabela 7.	Lista de algumas espécies presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Paraguai e sua situação em relação à extinção.....	72
Tabela 8.	Pontos críticos no tramo norte da hidrovia	75
Tabela 10.	População atendida com coleta de lixo e esgotamento sanitário nos municípios estudados.....	81
Tabela 11.	Área destinada a colheita de produtos permanentes em 2019 nos municípios da PJBH do rio Paraguai.....	83
Tabela 12.	Área destinada a colheita de produtos temporários em 2019 nos municípios da PJBH do rio Paraguai.....	84
Tabela 13.	Relação entre área plantada e uso de agrotóxico no Brasil.....	87
Tabela 14.	Tipos de criação na área de abrangência da PJBH Alto Paraguai.....	89
Tabela 15.	População presente na região de abrangência da PJBH Alto Paraguai	93

OBJETIVOS DESTE DOCUMENTO

A. DO OBJETIVO DESTE DOCUMENTO

O objetivo do documento é diagnosticar os principais conflitos e processos de impacto ambiental que ocorrem na Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai, servindo como um marco referencial estratégico para a melhor atuação das promotorias de justiça do estado de Mato Grosso, em especial a promotoria de justiça da comarca de Cáceres, Jauru e Rio Branco.

B. DOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS DESTE DOCUMENTO

- I. Diagnosticar os principais desafios e prioridades de atuação da Promotoria de Justiça responsável pela atuação na Bacia Hidrográfica analisada de acordo com os contextos sociais, econômicos e ambientais específicos da Bacia Hidrográfica no Estado de Mato Grosso, de modo a fomentar a atuação das Promotorias, sobretudo no combate ao desmate ilegal e na conservação da biodiversidade e recursos hídricos;
- II. Mapear e territorializar possíveis focos de atuação da Promotoria de Justiça responsável pela atuação na Bacia Hidrográfica, objetivando a redução de ações que possam causar impactos de ordem social, econômica e ambiental;
- III. Fomentar a atuação da Promotoria de Justiça por meio de um documento que provenha acesso rápido às diretrizes e diagnósticos sobre situação possíveis ações de ilegalidade ambiental na área de atuação na Bacia Hidrográfica;
- IV. Identificar as situações de conflito socioambiental na respectiva Bacia Hidrográfica de atuação da Promotoria de Justiça, de modo a aumentar a capacidade de resposta e resolução de conflitos envolvendo os recursos florestais, hídricos e biodiversidade;

C. DAS ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS

ATIVIDADE 1: produção de diagnóstico socioambiental para a Bacia Hidrográfica Alto Paraguai conforme formato especificado no TERMO DE REFERÊNCIA nº 2022.0125.00025-8, item 8.

ATIVIDADE 2: revisão técnica de comunicações e informações extraídas dos diagnósticos socioambientais e que eventualmente podem ser utilizadas pelas agências de comunicação dos órgãos envolvidos e/ou serviços de comunicação no âmbito do projeto REM MT.

ATIVIDADE 3: apresentação do diagnóstico em audiências/reuniões públicas restritas na sede da PJBH Alto Paraguai.

D. DOS PRODUTOS

Os produtos gerados estarão de acordo com o solicitado no TERMO DE REFERÊNCIA nº 2022.0125.00025-8, quais sejam:

PRODUTO 1: Diagnóstico socioambiental de Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai;

PRODUTO 2: Relatório simplificado de confecção do diagnóstico, citando a metodologia de confecção do documento, demonstrando brevemente o modo de execução do diagnóstico e os principais gargalos encontrados;

E. DESCRIÇÃO DOS ITENS DO DOCUMENTO

Introdução contendo a contextualização histórica da região analisada; contextualização territorial; contextualização física; contextualização ecológica; contextualização dos danos e/ou possíveis danos ambientais na região;

Materiais e métodos utilizados para a coleta e análise dos dados utilizados para a contextualização da região analisada.

Resultados e discussão contendo uma abordagem para a leitura e consulta rápida por parte da Promotoria responsável, fazendo uso de linguagem formal entendível para todo o público, além do uso de imagens, mapas e tabelas para o auxílio da compreensão.

O resultado final conterá obrigatoriamente:

- Os principais qualificantes dos danos ambientais observados, quer sejam em formato numérico estatístico ou utilizando exemplos

ilustrativos de estudos de casos. Se, por exemplo, o desmatamento é o principal impacto ambiental observado em nível de Bacia, deve-se, portanto, qualificar quais as circunstâncias regionais desse processo;

- Uma matriz/tabela de processos de impacto ambiental observados de forma a trazer as circunstâncias do dano, bem como as qualificantes, para consulta rápida do público-alvo do diagnóstico (Promotores de Justiça das PJBH e respectivas assessorias, bem como gestores governamentais e não governamentais);
- Os principais gargalos de atuação do Poder Público na resolução das questões levantadas;
- Quando possível, a discussão deve trazer exemplos bem-sucedidos de resolução de conflitos e impactos ambientais em contexto semelhante.

A. CONCEITOS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

1- O QUE É UMA BACIA HIDROGRÁFICA?

1- Uma unidade de terra delimitada por corpos d'água que fluem para um canal principal (**Figura 1** – esquema de uma Bacia Hidrográfica). Mais especificamente, uma Bacia Hidrográfica se define como “um conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes, formada nas regiões mais altas do relevo por divisores de água, onde as águas das chuvas, ou escoam superficialmente formando os riachos e rios, ou infiltram no solo para formação de nascentes e do lençol freático” (TEODORO et al., 2015). É importante ressaltar que a delimitação de uma Bacia Hidrográfica não é a mesma delimitação da Promotoria de Bacia Hidrográfica.

2- Alguns autores definem que:

“A noção de Bacia obriga naturalmente a existência de cabeceiras ou nascentes, divisores d'água, cursos d'água principais, afluentes, subafluentes, etc. Em todas as Bacias Hidrográficas deve existir uma hierarquização na rede, e a água se escoam normalmente dos pontos mais altos para os mais baixos. O conceito de Bacia Hidrográfica deve incluir também uma noção de dinamismo, por causa das modificações que ocorrem nas linhas de água sob o efeito dos agentes erosivos, alargando ou diminuindo a área da Bacia.” (GUERRA e GUERRA, 2008).

3- A Bacia Hidrográfica deve ser pensada de acordo com critérios de pesquisa e de uso e manejo. Assim, para que haja o uso e manejo da Bacia Hidrográfica é importante que haja a pesquisas sobre as características físicas, bióticas, abióticas, suas relações e suas sinergias, de forma que possam direcionar as melhores formas de ocupação e atividades que podem ou não ser desenvolvidas.

4- Além disso, uma Bacia Hidrográfica é a unidade ecossistêmica em que através de sua morfologia, várias espécies de plantas, animais, e outros organismos dependem, ou seja, é uma unidade em que os componentes bióticos e

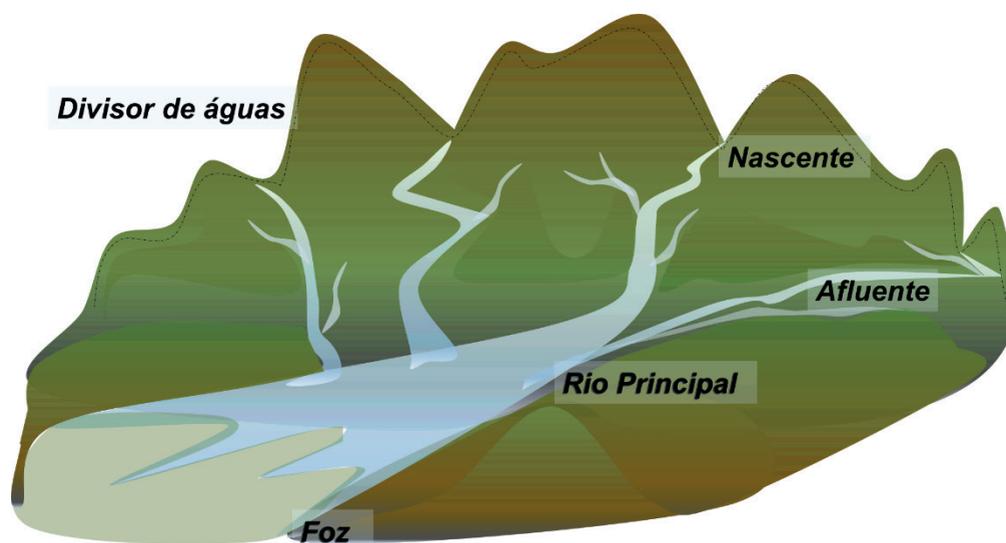
abióticos se interrelacionam de tal forma que a sinergia entre eles é intrínseca. Ainda, suas relações ocorrem tanto de forma microscópica, quanto de forma local ou regional (macroscópica).

5- A Bacia Hidrográfica é um instrumento delimitado por uma característica física, química e biológica, e sua dinâmica se refere ao planejamento e à gestão dos recursos hídricos locais e regionais.

6- A regionalidade deve ser o principal aspecto a se levar em consideração quando se fala em gestão dos recursos hídricos de uma Bacia, pois os aspectos sinérgicos se refletem desde o micro até o macro, em que os efeitos passam de local para regional rapidamente.

7- As subdivisões de uma Bacia Hidrográfica podem ser feitas de diferentes formas, desde a questão meramente física (paisagística) quanto biológica (fauna, flora e suas interrelações com a parte física). Entretanto as definições que envolvem as subdivisões da Bacia Hidrográfica (sub-Bacia e microBacia), apresentam abordagens diferentes tocando fatores que vão do físico ao ecológico.

Figura 1. Desenho esquemático de uma Bacia Hidrográfica da nascente até a foz. O divisor de águas se refere aos pontos altos de uma Bacia Hidrográfica em que as águas tomam uma direção se encaminhando para um rio principal, o qual pode ser o receptor de águas de várias microBacias. O divisor de águas geralmente é caracterizado com uma linha tracejada ao longo das nascentes mais altas da Bacia Hidrográfica.



8- Entende-se que uma Bacia Hidrográfica deve ser tratada pelos fatores físicos, biológicos, econômicos e sociais. As Bacias Hidrográficas abordam um conjunto dinâmico das condições naturais de geomorfologia, geologia, vegetação, solo e clima, além das atividades antrópicas desenvolvidas de forma direta ou indireta (CUNHA e GUERRA, 2007).

9- A Bacia Hidrográfica é uma unidade geomorfológica em que se integram fatores físicos, biológicos, econômicos e sociais. Bacias Hidrográficas apresentam uma visão mútua do comportamento natural e antrópico nelas desenvolvidas. Mudanças, mesmo que em pequenas escalas, podem gerar alterações no meio físico como um todo (CUNHA e GUERRA, 1996).

10- A promulgação da lei das águas “Lei 9443 de janeiro de 1997” deu visibilidade as Bacias Hidrográficas, pois foi a partir disso que foi estimulado a criação dos comitês de Bacias Hidrográficas e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

11- As Bacias Hidrográficas proporcionam uma variedade de serviços ecossistêmicos, quais sejam para a provisão, regulação, suporte e cultural. Através das Bacias Hidrográficas, o ser humano, os animais e as plantas possuem recursos para a manutenção da vida, principalmente no que se refere a água, mas não só, também aos recursos provenientes da água, como abrigo e alimento. Além disso, as Bacias Hidrográficas são responsáveis pela regulação de inúmeros processos biogeoquímicos que mantêm a vida na terra, como o ciclo do Carbono, do Nitrogênio e do Fósforo, dentre outros. A ciclagem da matéria proporciona a renovação ambiental, seja pela decomposição, ou pela captação de recursos naturais. Ainda, as Bacias Hidrográficas são estímulo de criação cultural, artes, festas, dentre outros. Como exemplo, destaca-se a festa da água na comunidade do assentamento Rancho da Saudade em Cáceres. Nesta comunidade, os moradores fazem a festa da água celebrando a abundância do recurso após períodos de secas. Neste sentido, destaca-se a importância de cada elemento de uma Bacia Hidrográfica, tanto para serviços prestados para a sociedade a curto, médio e longo prazo, quanto para a manutenção da biodiversidade em geral, sendo de grande interesse para a preservação.

12- A perda dos serviços ecossistêmicos prestados pelas Bacias Hidrográficas pode causar inúmeros danos desde a nascente até a foz, conferindo a perda da qualidade ambiental, em que, muitas vezes garante a fuga tanto de animais, como também do ser humano de determinadas regiões. Os fatores físicos são aqueles mais visíveis e muitas vezes, mais compreensíveis, para a definição de caracterização de uma Bacia Hidrográfica. Assim, no item abaixo (*Fatores*

Físicos) estão caracterizados os principais fatores a serem levados em consideração para a representação de Bacias Hidrográficas.

2- FATORES FÍSICOS

Uma Bacia Hidrográfica é uma estrutura complexa, com diversas formas e sistemas. A Bacia Hidrográfica pode ser representada simplesmente pela rede de drenagem superficial, com suas áreas mais altas sendo classificadas como seus divisores de água, suas nascentes, os afluentes e o canal principal.

As **nascentes** podem ser definidas como um afloramento de água do lençol freático que pode dar origem a uma lagoa, um riacho ou um rio, por exemplo. Existem dois tipos principais de nascentes, as pontuais (olhos d'água) e as difusas (**Figura 2** – desenho esquemático de nascentes). As nascentes pontuais são aquelas em que o lençol freático aflora em um ponto único, de fácil identificação.

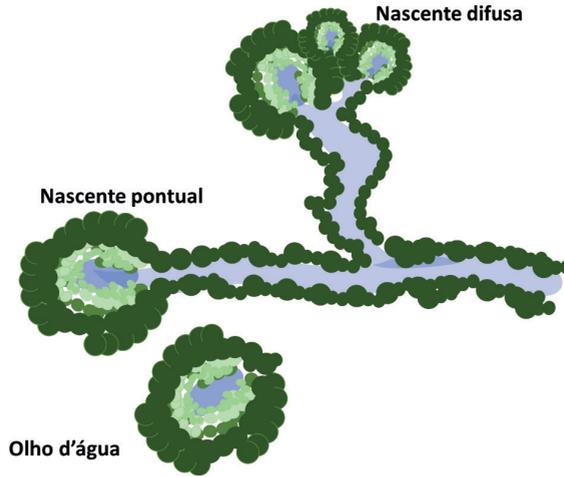
Geralmente, as nascentes pontuais são chamadas de olhos d'água, pois aparecem como um afloramento único da água, entre rochas de calcário, arenito, de morros e montanhas com escoamento superficial direcionando a formação de um corpo d'água fluido (e.g. riacho, rio). Há também aqueles olhos d'água em que há o afloramento da água, mas este permanece sem se direcionar formando um curso d'água, servindo para o abastecimento do lençol freático e, conseqüentemente, o abastecimento de algum corpo hídrico mais baixo. Neste tipo de olho d'água o escoamento não é superficial, mas subterrâneo. A nascente tipo difusa é aquela em que o afloramento do lençol freático se dá em vários pontos, principalmente devido a diferença no tipo de terreno, neste caso com terreno sedimentar. As nascentes difusas ocorrem principalmente quando o lençol freático é alto, mais próximo a superfície.

Além disso, as nascentes podem ser divididas de acordo com o regime de águas. As nascentes podem ser perenes (contendo água o ano todo), intermitentes (contendo água somente no período chuvoso), ou ainda podem ser efêmeras (as águas aparecem somente quando chove e dura por alguns dias).

Um fato importante de ser destacado é que nem sempre uma nascente se encontra da forma do desenho esquemático a seguir. Uma nascente pode não apresentar uma fluidez de água visível, mas pode apresentar o encharcamento do solo, ou também uma mínima fluidez em diversos pontos, culminando em um encontro à jusante se assemelhando a uma nascente pontual (**Figura 3**). Ainda, a vegetação que delimita a nascente é importantíssima de ser levada em

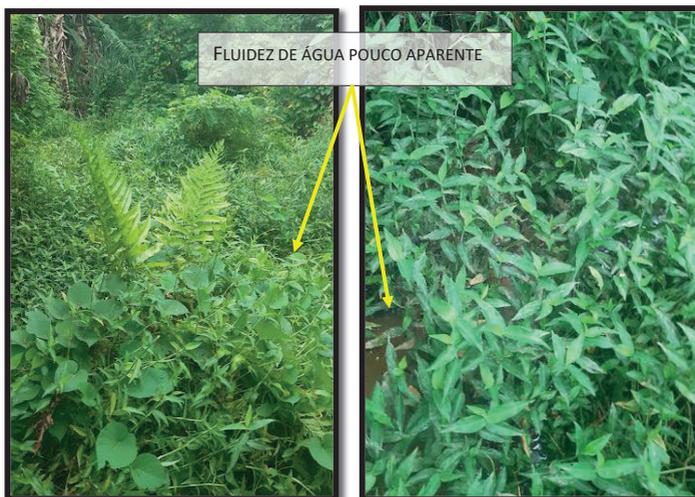
consideração para a sua manutenção. Nascentes mais preservadas apresentam as árvores com maior porte e mais lenhosas, além de gramíneas e arbustos. Nascentes menos preservadas apresentam principalmente gramíneas e arbustos ao seu redor, ou às vezes nem mesmo este tipo de vegetação está presente.

Figura 2. Exemplos de nascentes, pontual e difusa, e olho d'água sem conexão superficial.



Fonte: próprio autor

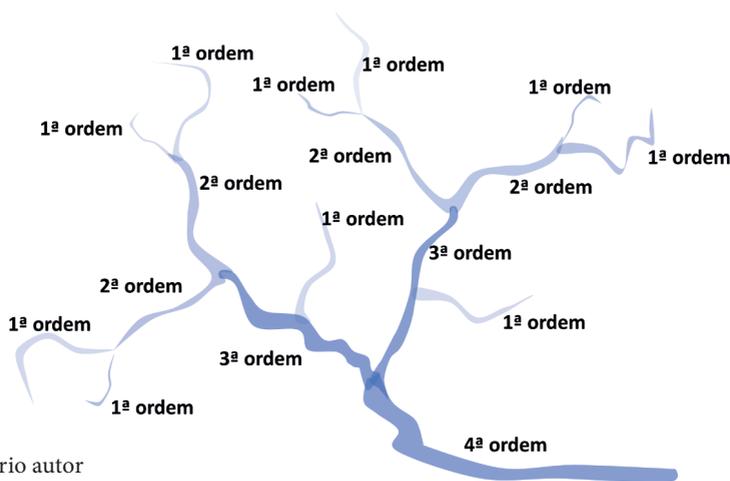
Figura 3. Imagens de nascente com a fluidez de água pouco aparente. Na imagem também é possível perceber as plantas que cobrem o leito da água da nascente, geralmente semelhantes a samambaias, ou plantas rasteiras não lenhosas. Fonte: próprio autor (2022).



Fonte: próprio autor

Os **afluentes de rios** são corpos d'água que fluem, formados de uma ou várias nascentes, em direção a um lago, ou a outro afluente, ou a um canal principal. Os afluentes também são chamados de tributários ou canais. Os afluentes podem ser diferenciados de acordo com o número de outros corpos d'água que desaguam nele. Por exemplo, tributários de primeira ordem são aqueles que não recebem as águas de nenhum outro tributário. De segunda ordem são aqueles que recebem as águas de um tributário de primeira ordem. O tributário de terceira ordem recebe as águas de um tributário de segunda ordem, e assim por diante. A importância de se qualificar os afluentes quanto a sua ordem está principalmente na caracterização de seu enquadramento quanto a qualidade e quantidade de água. Os canais de primeira ordem geralmente são próximos às nascentes, as quais precisam de maior atenção quanto a preservação, principalmente sua preservação marginal. Os canais de quarta ordem recebem águas de vários outros tributários, fazendo com que haja um incremento de potenciais atividades realizadas em qualquer um de seus tributários de menor ordem. Por exemplo, o mercúrio é um metal pesado com alto potencial de acúmulo no sistema. Em nascentes, geralmente a concentração deste metal é menor do que em tributários de maior ordem, o que implica que outros afluentes despejaram o elemento químico à jusante. Qualquer atividade em tributários de ordens baixas irá refletir em tributários de ordens mais altas. Além disso, os tributários de maior ordem são aqueles com maior quantidade de água, pois recebem um fluxo muito maior (**Figura 4** – desenho esquemático das ordens dos tributários).

Figura 4. Desenho esquemático dos tipos de canais de uma Bacia, sendo dividida em canais de 1ª ordem, 2ª ordem, 3ª ordem, 4ª ordem etc. As ordens aumentam de acordo com a confluência de diferentes corpos d'água para a formação de um outro com maior volume.



Fonte: próprio autor

O **rio principal** é um canal maior, formado pela junção de vários tributários, com maior volume de água. Geralmente é aquele que dá nome a Bacia, sendo o mais importante. As atividades de navegação são mais densas neste local. O rio principal recebe as águas provenientes de vários tributários, consequentemente, qualquer tipo de modificação ocorrida à montante, nos tributários, afeta diretamente as águas do rio principal. Por exemplo, o desmatamento das bordas de uma nascente, ou de canais de 1ª ou 2ª ordem fazem com que o sedimento, antes retido nas margens do canal, se desloque para dentro do rio. Este sedimento é suspenso na água e carregado com o fluxo à jusante, onde encontrará o leito do canal principal em algum momento. A concentração de sedimento proveniente de vários tributários causa inúmeros problemas no rio principal. Por isso os efeitos sinérgicos, ocorrentes de maneira local afetam diretamente em nível regional. Dependendo da extensão do rio, como o rio Paraguai por exemplo, o efeito ainda é maior, por se tratar de um rio internacional.

A foz, ou embocadura, ou até mesmo boca de um rio, é o elemento final de um tributário ou de um rio principal. A foz também é chamada de exutório. Um canal pode desaguar em outro canal ou até mesmo no oceano. Existem diferentes tipos de foz, a foz única ou simples, a foz em delta, e a foz tipo estuário. A foz simples é aquela em que um canal menor encontra outro corpo d'água maior, formando um outro com maior volume de água. A foz em delta é proveniente da força da água, a qual carrega grande quantidade de sedimento de seus tributários e formam-se ilhas no momento em que encontra outro corpo d'água. A foz do tipo estuário ocorre quando o rio encontra o oceano e há um alargamento de seu canal terminal.

Embora menos aparente, os aspectos **geológicos** de uma Bacia Hidrográfica são de extrema importância e devem ser considerados quando se fala de fatores físicos. É através da geologia que se define o potencial de infiltração para abastecimento do lençol freático e de aquífero, além da identificação dos tipos de rochas em que os diferentes tipos de nascentes e canais estão submetidos. A identificação da geologia permite uma avaliação dos potenciais de afloramento, potenciais de abastecimento superficial devido precipitação (águas de cima), e potenciais de abastecimento subsuperficial devido sistemas de aquíferos (águas de baixo). Outro fator físico importante a se considerar é a declividade geológica. A declividade é uma característica que proporciona a fluidez das águas superficiais, quanto maior é o declive, menor é o tempo de retenção das águas, fazendo com que escurram com maior velocidade. Esta característica ocorre principalmente em regiões mais altas. Em regiões como o Pantanal Mato-grossense, a declividade geológica é baixa, fazendo com que

as águas sejam escoadas lentamente, levando até 3 meses para percorrer a distância de Cáceres a Corumbá.

A compreensão da **dinâmica das águas**, desde a nascente até a foz é fundamental, principalmente no detalhamento dos processos físicos atuantes no conjunto da Bacia. Esta compreensão permite a identificação e o dimensionamento temporal e espacial dos fenômenos, seja para um detalhamento descritivo, quantitativo e/ou qualitativo, diagnosticando os possíveis efeitos que podem ocorrer em uma Bacia Hidrográfica, ou em parte dela.

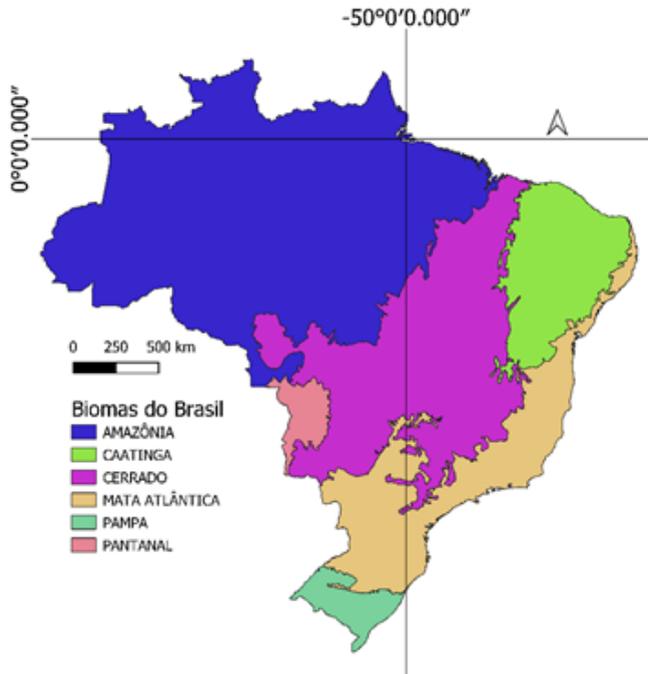
Nos fatores físicos, a identificação da **evapotranspiração** é um aspecto importante na caracterização ambiental local e regional. A Bacia Hidrográfica, formada pela dinâmica das águas, é dependente das águas que precipitam, ora provenientes de outros locais como no caso dos *rios voadores*, ora evaporadas pelas massas d'água locais, ou então pela transpiradas através das plantas locais. Essa evapotranspiração das massas d'água, dos solos e das plantas contribui para a formação de nuvens, e conseqüentemente, das chuvas. Observa-se então o aspecto biológico com efeito sinérgico na formação de chuvas em uma Bacia Hidrográfica. O desmatamento é uma das principais causas da redução de chuvas em alguns locais (ARAÚJO, 2021).

Com todos esses aspectos reconhecidos, entende-se que a Bacia Hidrográfica se configura como sendo um sistema crítico para a fauna, flora e seres humanos que nela habitam. Os aspectos físicos ora são definidos pelo clima, precipitação e outras influências externas, ora são definidos pelas características internas como o microclima, a dinâmica fluvial, infiltração de água no solo, além das atividades humanas ocorrentes na área de drenagem.

3- FATORES BIOLÓGICOS

As Bacias Hidrográficas são delimitadas principalmente pelas suas características físicas, envolvendo a direção dos divisores de águas e o rio principal. Entretanto, outra macro divisão ambiental pode ser caracterizada pelo **Bioma (Figura 5)**. O Bioma é uma delimitação ambiental formada por características peculiares atreladas a uma macrorregião, já estável e desenvolvida, com uma fauna e flora bastante características. Por exemplo, o Bioma Amazônico é aquele caracterizado pelas árvores de grande porte, podendo chegar a mais de 50m de altura, e grandes mamíferos como a onça pintada e a anta. Neste Bioma existem diversos tipos de ecossistemas. O Bioma Pantanal é aquele caracterizado muitas vezes como um ambiente de cerrado, que permanece alagado por algum período.

Figura 5. Demonstração dos Biomas do Brasil.



Fonte: próprio autor

Os **ecossistemas** presentes no Pantanal podem ser definidos como aqueles com árvores de médio porte, com inúmeros arbustos fechando a paisagem baixa. No Pantanal distingue-se as regiões alagadas permanentemente, aquelas alagadas temporariamente, e aquelas de terra firme que nunca sofrem alagamento. Há um tipo de ecossistema bastante peculiar a ser compreendido, o ecótono. Zonas ecotonais, ou simplesmente ecótono, são regiões em que dois biomas se encontram e não está claro ainda “o que é o que” neste local. Neste ecótono, a vegetação é híbrida, apresentando tanto peculiaridades de um bioma quanto de outro. Em um encontro do Bioma Amazônico e Cerrado, pode-se observar claramente a presença de árvores altas, típicas da Amazônia, e árvores de porte baixo a médio com galhos retorcidos, típicos do Cerrado. Essas áreas necessitam de estudos para o esclarecimento de seus recursos ambientais ali presentes, influenciando principalmente nas determinações legais que podem ser realizadas na região.

A **flora**, ou o conjunto de espécies de plantas, ainda chamada de fitofisionomia, é caracterizada principalmente de acordo com suas árvores, arbustos e gramíneas. A flora de um ecossistema também é definida pelo clima,

altitude, e tipo de solo, além é claro, da quantidade e qualidade de água. No Pantanal essa relação se dá principalmente de acordo com o Cerrado. Árvores baixas, com troncos retorcidos, mais especificamente, o Pantanal pode ser distinguido como áreas de mata seca, cerrados, florestas ribeirinhas, várzeas e campos inundáveis. É importante ressaltar, que muitas vezes a flora é conhecida principalmente por algumas espécies principais, que geralmente estão presentes em grande abundância e “marcam” a característica de um ecossistema, como é o caso do Cambará no Pantanal. Esta espécie de planta possui uma relação bastante próxima com a água, na qual indivíduos, e principalmente conjuntos destas espécies, somente poderão ser encontradas em áreas alagáveis. A flora, então, é o conjunto de espécies vegetais, tanto de árvores, quanto arbustos e gramíneas. Assim, quando há eventos como incêndios florestais, por exemplo, um grande número de espécies é perdido, dentre eles, principalmente gramíneas e arbustos, os quais são componentes ambientais extremamente importantes para a manutenção da fauna de um ecossistema.

A **fauna** é o conjunto de espécies animais presentes em um ecossistema. A fauna, geralmente é caracterizada pelos animais visíveis a olho nu, como a onça pintada, a anta, as capivaras, etc. Entretanto, deve-se lembrar que a fauna de uma região é todo aquele conjunto de espécies de animais tanto visíveis a olho nu, quanto aqueles somente observados sob microscópio e/ou lupas, como ácaros, anelídeos (minhocas), e pequenos insetos (besouros, formigas etc.). A fauna de uma região possui uma relação intrínseca com a flora (a qual é determinada pelo clima, altitude entre outros fatores como descrito acima).

A fauna utiliza a flora para abrigo e alimento, mantendo uma relação bastante importante entre estes dois componentes ambientais. A fauna de uma região é importante para manter os serviços ecossistêmicos proporcionados tanto para os seres humanos, quanto para a manutenção do próprio ecossistema. As abelhas são alguns dos maiores exemplos de prestação de serviços ecossistêmicos. As abelhas são responsáveis pela polinização, através do qual ocorre a troca de gametas entre as plantas e a formação de frutos. A redução no número de abelhas em uma região também pode proporcionar uma redução no número de frutos produzidos pelas plantas.

Outro serviço importante prestado pelas abelhas é a produção do mel, bastante útil na dieta humana. Outro exemplo importante é a presença de formigas em uma região, as quais prestam um serviço importante na ciclagem de nutrientes. As formigas utilizam de restos vegetais para alimentarem fungos em seus formigueiros, dos quais elas se alimentam. Durante este processo, há

a aeração do solo e a transformação do Carbono, que antes estava na vegetação e agora passa para organismos fúngicos e depois para animais. Assim, resalta-se que não somente os animais de grande porte são importantes para a manutenção de um ecossistema, mas aqueles de pequeno porte, e muitas vezes somente observáveis sob microscópio e/ou lupas, são instrumentos essenciais para que haja uma boa regulação dos serviços prestados pelo ecossistema. Em eventos de escassez hídrica, por exemplo, inúmeros animais microscópicos são prejudicados, e chegam até mesmo a desaparecer de um ecossistema, é o caso dos efemerópteros. Esses insetos aquáticos fazem parte importante da cadeia alimentar, servindo de base alimentar para inúmeras espécies de peixes.

Mudanças drásticas no ambiente fazem com que eles sejam extintos do local, afetando a dieta dos peixes. Por outro lado, é preciso ressaltar também que mudanças drásticas no ambiente podem favorecer a proliferação exacerbada de vetores de doenças, tal como a malária e o seu transmissor – o mosquito prego - em regiões afetadas pelo garimpo, contribuindo para o adoecimento de toda a população do entorno.

É importantíssimo destacar que é a fauna aquele instrumento mais utilizado para a configuração do turismo em várias regiões. Embora os recursos hídricos sejam também importantes fontes para o setor turístico (rios e cachoeiras), a associação dos recursos hídricos com a fauna se transforma em imensas potencialidades turísticas (e.g. a observação embarcada de aves, a pesca, trilhas ecológicas para avistamento de fauna), garantindo uma valoração ambiental ainda maior para cada componente ambiental aqui apresentado.

4- FATORES ECONÔMICOS

A **valoração** de um ambiente é algo bastante difícil de ser realizado, principalmente devido a mensuração do devido serviço ecossistêmico realizado. A valoração ambiental se refere àquela quantia que o contribuinte estaria disposto a pagar por determinado aproveitamento de um bem natural. O desafio nesta abordagem está vinculado ao ator social para o qual se leva o questionamento. Por exemplo, qual é o valor de um bagre? Um bagre é um peixe que habita águas calmas ou não, profundas ou não, e de fácil captura. Este peixe pode não valer muito no que se refere a piscosidade, pois não é um peixe de difícil captura, não é “brigador” e nem é seletivo. Assim, um turista pode não dar qualquer valor a este componente ambiental, mas é de extrema importância para os ribeirinhos, pois estes capturam a espécie para a sua subsistência

e de suas famílias. Este peixe é bastante importante na dieta de ribeirinhos de várias Bacias Hidrográficas do país. Assim, a valoração ambiental é algo bastante relativo que deve ser levada em consideração em um contexto bastante complexo. Desta forma, os fatores econômicos presentes em uma Bacia Hidrográfica podem ser muito mais abrangentes.

Através dos inúmeros componentes físicos e biológicos aqui apresentados, observa-se que os fatores econômicos estão intrínsecos desde as relações sinérgicas entre uns e outros, até aquelas relações com o ser humano. Os valores ambientais geralmente são ligados as percepções do que o ser humano pode utilizar, manejar do local. Muitas vezes um olhar simples para apenas um recurso ambiental, esquecendo-se de outros fatores sinérgicos, pode implicar na perda de serviços ecossistêmicos importantes para a manutenção do próprio ecossistema.

A criação de pequenas centrais hidrelétricas (PCHs) é um exemplo clássico de valoração ambiental e perda de serviços. Uma PCH é uma importante ferramenta para a geração de energia elétrica para os seres humanos. Entretanto, a construção de uma PCH remete a necessidade de inundação de uma área, suprimindo a vegetação que antes era usada como abrigo, refúgio, alimento por diversos animais, e até mesmo poderia prover os seres humanos com a madeira ali presente.

Continuando, uma implementação de uma PCH implica, algumas vezes, na alteração da dinâmica das águas de onde está presente. Estas alterações podem reduzir fluxos de água à jusante, reduzindo o fluxo de cachoeiras, corredeiras, entre outras opções turísticas de uma dada região. Portanto, uma valoração ambiental nunca deve ser medida apenas pela simples área, mas pelos efeitos sinérgicos que a região irá enfrentar. Para estas relações sinérgicas, é altamente recomendado o estudo de impactos ambientais através de pessoal especializado na sua identificação.

Dentre os fatores econômicos de uma Bacia Hidrográfica podem ser destacados a biodiversidade, tanto de fauna e flora, quanto da disponibilidade hídrica desta área. Estes fatores devem ser manejados, quando necessário, de forma SUSTENTÁVEL. A **sustentabilidade** é um termo importante de ser destacado quando se fala em biodiversidade, principalmente em sua valoração.

Assim como visto que a valoração é algo complexo e subjetivo (depende a quem se pergunta), a sustentabilidade deve ser um fator determinante para ações de uso e manejo dentro de uma Bacia Hidrográfica. Uma definição bastante ampla e utilizada de sustentabilidade se remete a capacidade de utilização dos

recursos ambientais pelas gerações presentes de tal forma que possa ser assegurado o uso por gerações futuras também, em níveis iguais ou *superiores* aos atuais. Veja que se destaca a palavra superior, o que significa que – em hipótese alguma, um recurso deve ser mantido em nível inferior ao que era antes encontrado.

Portanto, o uso sustentável dos recursos naturais de uma Bacia Hidrográfica deve ser prioridade. Ao passo que haja o uso do solo para a construção de um sistema de pisciculturas, por exemplo, deve-se garantir que a água utilizada no sistema não vá fazer falta para aqueles à jusante, bem como não haja em excesso com possibilidade de alagamentos em regiões antes não alagadas. O uso sustentável do recurso se remete a equidade, o meio ambiente para todos.

5- FATORES SOCIAIS

Os **atores sociais** envolvidos em uma Bacia Hidrográfica são muitos. Desde ribeirinhos que utilizam os recursos hídricos diretamente para a subsistência, até proprietários de grandes áreas de terra que utilizam os recursos hídricos para a plantação em larga escala. Dentre os atores sociais destacam-se: ribeirinhos, pescadores profissionais e amadores, proprietários de hotéis e barcos-hotéis, guias turísticos, barqueiros, mateiros, sitiantes, fazendeiros, proprietários de chácaras próximas ou não de um rio, moradores urbanos que dependem da demanda hídrica para o abastecimento humano, organizações não governamentais, institutos de pesquisa, comerciantes, proprietários de restaurantes, bares e lanchonetes, dentre inúmeros outros.

É fato que o uso e manejo dos recursos ambientais de uma Bacia Hidrográfica nem sempre é realizado com o equilíbrio preconizado na Constituição e abordado previamente neste documento. Atores sociais possuem diferentes contribuições no uso e manejo dos recursos, alguns mais, outros menos, entretanto, todos com a mesma importância e responsabilidade.

Mesmo que a participação social destes atores nem sempre é realizada com eficácia, há uma forte motivação sócio comunitária no engajamento e esforços pela manutenção equilibrada do meio ambiente. Várias ações dos movimentos sociais apartidários têm sido realizadas nos últimos anos, fortalecendo as políticas públicas para os recursos hídricos envolvendo principalmente as comunidades mais vulneráveis. Essas comunidades têm se mantido como “pivô” nas discussões ambientais dos recursos hídricos, sendo consultadas com maior frequência sobre as situações atuais. Essas comunidades devem ser consultadas primariamente, pois são elas que vivem em

situações de maiores vulnerabilidades, em que a escassez de determinado recurso pode implicar no êxodo.

6- FATORES HUMANOS

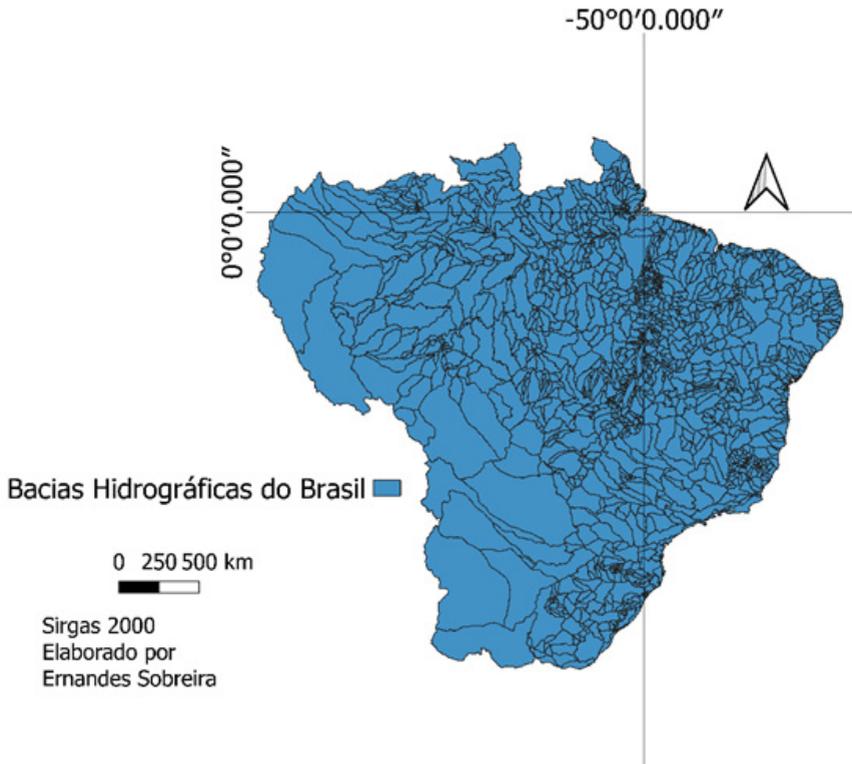
As atividades humanas ocorrem para a ocupação do solo e uso do ambiente de uma Bacia Hidrográfica. Essa ocupação é natural e advém do instinto humano de pertencimento com o ambiente e de sobrevivência. Entretanto, algumas atividades humanas realizadas nas Bacias Hidrográficas afetam completamente os diferentes sistemas de uma Bacia Hidrográfica, a começar pelas nascentes. As atividades humanas em nascentes de água são extremamente prejudiciais com todo o sistema “rio abaixo”. Por exemplo, uma nascente flui mediante o afloramento de um lençol freático e uma fenda em rocha ou devido ao tipo de solo (e.g. sedimentar). As árvores que rodeiam uma nascente por um lado a protegem de ações naturais, como radiação solar, e por outro lado seguram o solo de suas margens evitando o escoamento para dentro da nascente, e conseqüente entupimento da fluidez. Assim, a retirada das árvores ao redor de nascentes é prejudicial. Ainda, quanto maior for a borda da nascente com presença de várias espécies arbóreas de grande porte, melhor pode ser seu estado de conservação. *A preservação de uma nascente garante a preservação do sedimento, o qual é um dos principais fatores físicos a se levar em consideração na transformação da dinâmica das águas de um corpo d’água.*

As atividades antrópicas nas Bacias Hidrográficas são sinérgicas. Ou seja, qualquer atividade que seja realizada na parte do planalto, é bem provável que vá atingir a planície de alguma forma, e vice-versa. Atividades como o desmatamento nas cabeceiras dos rios que abastecem o rio Paraguai podem desencadear assoreamento neste último, com a formação de ilhas em seu leito, ou acúmulo nas suas curvas. Os agrotóxicos utilizados em região de monocultura, podem ser carregados pelas águas e atingir partes mais baixas da planície. Barramentos para a geração de energia podem evitar a migração de peixes. Ainda há de se considerar que os efeitos não são somente em um local, um rio, ou uma área. Por exemplo, a construção de uma central hidrelétrica em um rio de pequeno porte, pode não só afetar a migração de peixes neste rio, mas também afetar a reprodução dele, o que irá afetar a pesca como um todo em rios adjacentes. Outro exemplo seria a utilização de cevas em regiões específicas, as quais, por um lado, beneficiam aquele praticante da atividade, mas reduz a possibilidade de captura de peixes por outros pescadores.

7- AS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO BRASIL

No Brasil o Otto Bacias Hidrográficas reconhece 1872 Bacias Hidrográficas que abrangem o território brasileiro. Algumas também estão situadas em conjunto entre o Brasil e outros países da América do Sul. Estas Bacias Hidrográficas estão demonstradas na **Figura 6**.

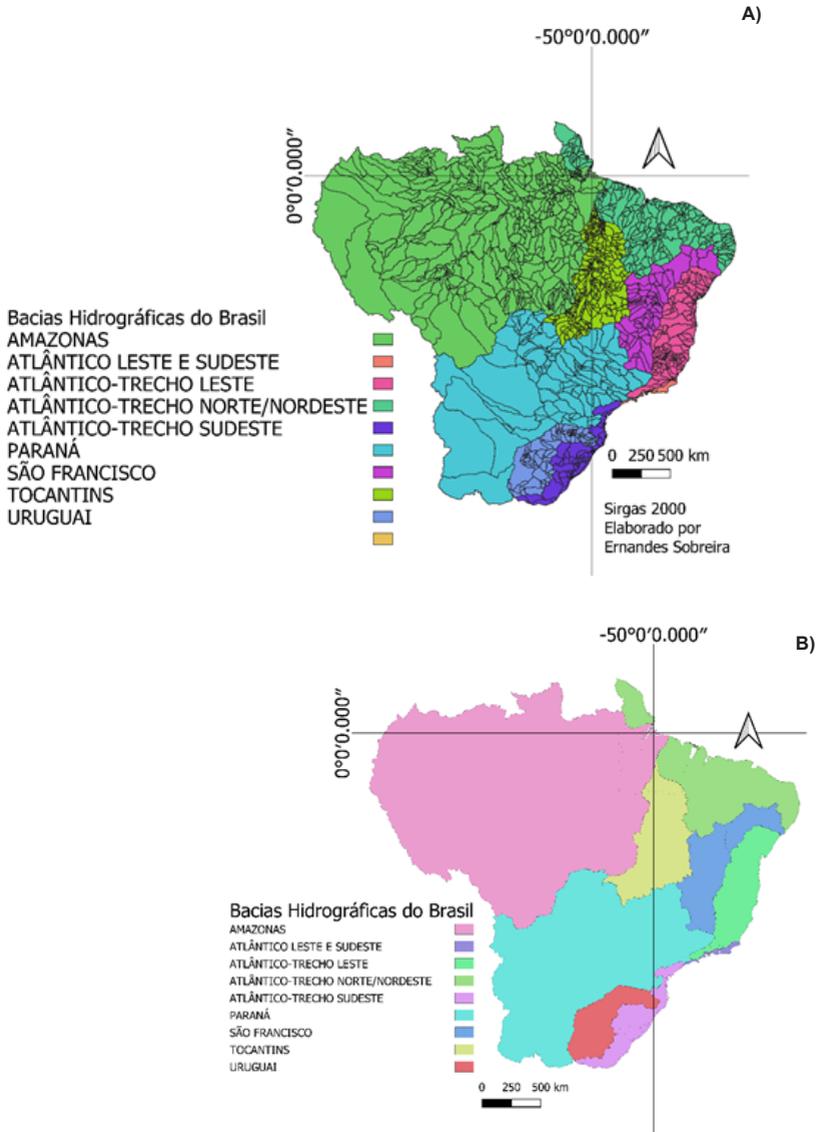
Figura 6. Demonstrativo das Bacias Hidrográficas que abrangem o território brasileiro e região adjacente.



Fonte: próprio autor

No Brasil, as Bacias Hidrográficas são agrupadas em Regiões Hidrográficas, agregando as Bacias menores em grupos maiores e diferenciando por regiões de acordo com um ou mais rios principais (**Figura 7**). O Brasil possui 09 Bacias Hidrográficas, das quais a Bacia Amazônica é a maior Bacia Hidrográfica do planeta, drenando mais de 7.500.000 km², e a Bacia Platina ocupa 10% do território brasileiro, englobando as Bacias do Paraná, do Paraguai e do Uruguai.

Figura 7. Regiões hidrográficas do Brasil, agrupando as Bacias Hidrográficas em conjuntos maiores para a melhor compreensão das divisões territoriais. **A)** Acima destacando bacias hidrográficas mais específicas; **B)** abaixo, somente as Regiões Hidrográficas delimitadas.



Fonte: próprio autor

Mais amplamente, para facilitar a compreensão sobre as diferentes Bacias Hidrográficas do Brasil, estas foram agrupadas em 6 e estão descritas a seguir:

- Bacia Hidrográfica Amazônica;

- Bacia Hidrográfica do Tocantins-Araguaia;
- Bacia Hidrográfica do São Francisco;
- Bacia Platina (Bacia do Paraná, do Paraguai e do Uruguai);
- Bacia Hidrográfica do Parnaíba;
- Bacia Hidrográfica do Atlântico Nordeste Oriental;

Desta forma, aqui conclui-se a descrição sobre as características de uma Bacia Hidrográfica. Informa-se que estas são as características mais comuns, generalizadas, das Bacias Hidrográficas, e que cada uma possui sua particularidade que deve ser estudada especificamente. Abaixo, apresenta-se a metodologia e os resultados do Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Paraguai pertencente a Promotoria de Justiça de Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai

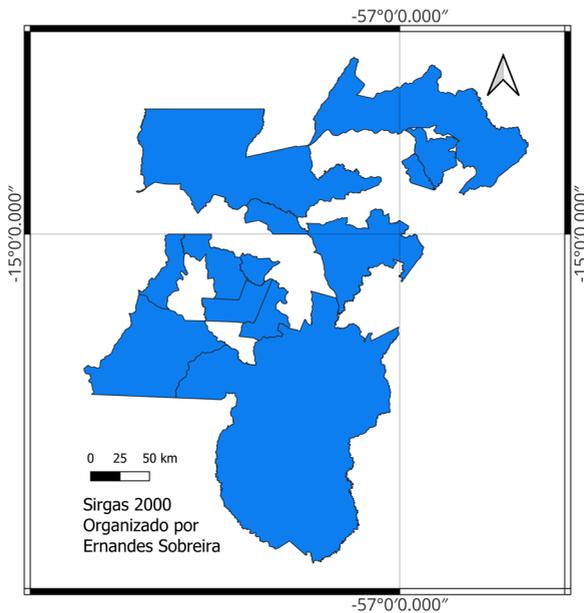
A. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DA PROMOTORIA DE JUSTIÇA DE BACIA HIDROGRÁFICA (PJBH)

A caracterização de abrangência da Bacia Hidrográfica foi realizada de acordo com os municípios em que a Promotoria está localizada. Neste caso, a Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai para a Promotoria de Justiça de Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai foi caracterizada por 12 municípios, quais sejam: Araputanga, Arenópolis, Barra do Bugres, Cáceres, Diamantino, Jauru, Mirassol D'Oeste, Nortelândia, Porto Esperidião, Rio Branco, São José dos Quatro Marcos e Tangará da Serra (**Figura 8**). Para maior abrangência, este documento também apresenta dados dos municípios em que a Promotoria atua, quais sejam:

Alto paraguai; Araputanga; Arenópolis; Barra do Bugres; Cáceres; Curvelândia; Denise; Diamantino; Figueirópolis D'Oeste; Glória D'Oeste; Indiavaí; Jauru; Lambari D'Oeste; Mirassol D'Oeste; Nortelândia; Nova Marilândia; Nova Olímpia; Porto Esperidião; Porto Estrela; Reserva do Cabaçal; Rio Branco; Salto do Céu; Santo Afonso; São José dos Quatro Marcos e Tangará da Serra (**Fonte:** ICV, 2023; organizado pelo autor. **Figura 9**). A delimitação da Sub-bacia estudada e das comarcas está demonstrada na **Figura 10**.

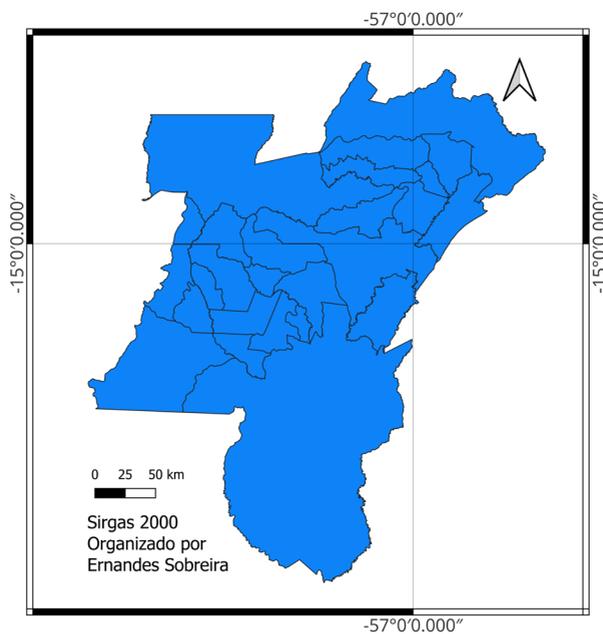
O item 4.a define a Bacia Hidrográfica aqui apresentada.

Figura 8. Delimitação dos municípios da PJBH Alto Paraguai.



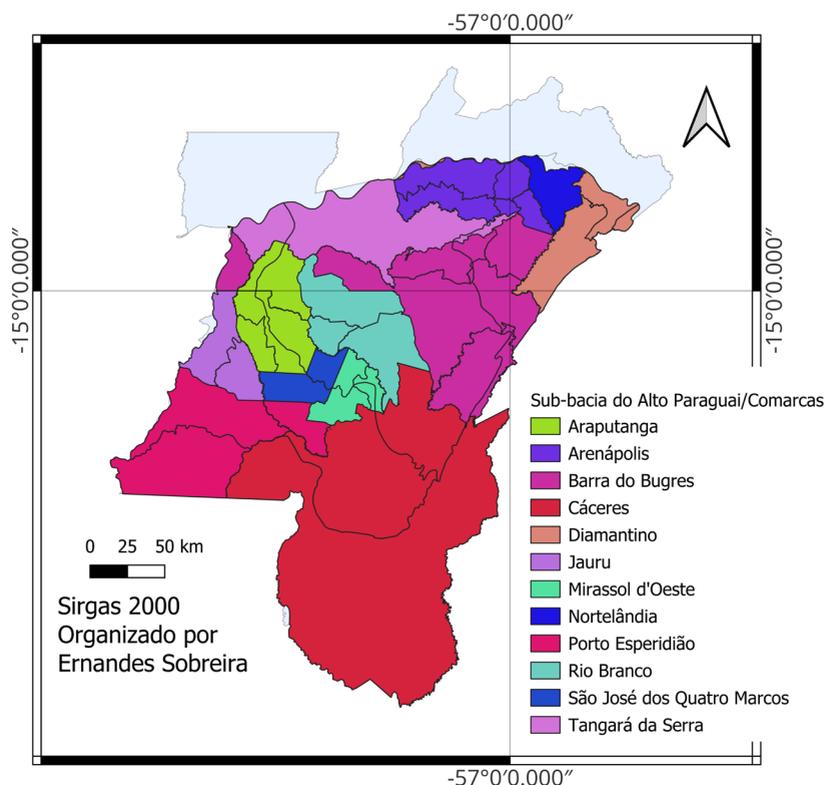
Fonte: ICV, 2023; organizado pelo autor.

Figura 9. Municípios constituintes da Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai em que a PJBH atua.



Fonte: ICV, 2023; organizado pelo autor.

Figura 10. Delimitação da Sub-bacia do Alto Paraguai destacando as comarcas da PJBH Alto Paraguai. Note que parte do município de Tangará da Serra e de Diamantino não fazem parte da Sub-bacia aqui apresentada.



Fonte: ICV, 2023; organizado pelo autor.

B. OBJETIVO E ABRANGÊNCIA DO DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL

Os municípios aqui apresentados estão em consonância com a **Figura 8** acima. Estes municípios, e aqueles outros que compõem a Bacia Hidrográfica (**Fonte:** ICV, 2023; organizado pelo autor. **Figura 9**), serão apresentados de acordo com suas características sociais, econômicas e ambientais. Para a confecção deste documento procurou-se esclarecer os efeitos diretos, indiretos e sinérgicos de cada atividade antrópica selecionada para a discussão. *É importante ressaltar que nem sempre todos os municípios estarão relacionados, dependendo do aspecto em que estão inseridos e das preocupações sociais, econômicas e, principalmente, as ambientais.*

C. MÉTODO DE CONFECÇÃO

i. Obtenção de dados

Os dados foram obtidos da seguinte forma:

- a. Artigos científicos (as referências bibliográficas estão apresentadas no fim do documento)
- b. Dados do IBGE
- c. Dados do IPEA
- d. Dados do PRODES
- e. Dados do Instituto Centro de Vida o qual organizou os dados em forma de arquivos shp (shape files) para a elaboração dos mapas.

Ainda, outros dados foram coletados e estão citados conforme a condução do texto.

DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL

A. IDENTIFICAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA (BH) E DA PROMOTORIA DE JUSTIÇA (PJ) DO ALTO PARAGUAI

A Bacia do Alto Paraguai é formada por diversos rios que se direcionam ao rio Paraguai, rio que dá nome a Bacia e é a coluna dorsal do Pantanal. As águas que escoam do rio Paraguai alimentam a Bacia do Prata, após cerca de 1500 km sentido norte-sul. (MATO GROSSO DO SUL, 2005). As nascentes dos rios da BAP estão localizadas na região conhecida como plateau, ou planalto pantaneiro, na Chapada dos Parecis, um divisor de águas da BAP e das Bacias ao Norte, Sudoeste e Leste de Mato Grosso. O rio Paraguai deságua no rio Corrientes na Argentina, mas até chegar lá recebe águas dos rios Cabaçal, Jauru e Sepotuba na margem direita, e os rios Cuiabá, Taquari, Negro, Miranda e Apa na margem esquerda (CARVALHO, 1986).

A Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai, de aqui em diante chamada de BAP, abrange o Pantanal de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, além da Argentina, Bolívia, Paraguai e Uruguai, quando se remete a ampla Região Hidrográfica do Rio Paraguai (aqui tratar-se-á somente a porção Mato-grossense).

O Pantanal de Mato Grosso é dividido em duas porções, as áreas de nascentes, o planalto, e as áreas de difusão das águas, a planície. As nascentes da BAP ocorrem na região da chapada dos Parecis e suas águas fluem até o rio da Prata, formando uma das áreas úmidas contínuas mais extensas do planeta. Ao todo, a BAP possui cerca de 600mil km², dentre as quais 217 mil km² se remetem ao planalto, e 160mil km² a planície. Considerando a parte alagável, o Pantanal é considerado o menor Bioma do país, mas demonstra uma ampla importância na regulação dos recursos hídricos em escala regional, nacional e internacional.

Esta região é de extrema importância para a biodiversidade do planeta, abrigando grande parte dela. Assim, o Pantanal foi declarado como Patrimônio Nacional através da Constituição de 1988, e possui dois Sítios RAMSAR, sendo que um deles está localizado em Cáceres, na Estação Ecológica de Taiamã. O fato de

ser um Patrimônio Nacional está no reconhecimento nacional da importância da área, e o fato de possuir Sítios RAMSAR demonstra a importância da área úmida para a manutenção da regulação da biodiversidade e climática do Pantanal.

Esta região do PJBH Alto Paraguai abrange locais sensíveis no que se refere aos recursos hídricos. Mesmo que o Sítio RAMSAR seja na Estação Ecológica de Taiamã, cerca de 500 km da nascente do rio Paraguai, isso reflete ainda mais a necessidade de preservação das águas das cabeceiras, pois são elas que alimentam as regiões mais à jusante.

Aqui a BAP será dividida para detalhamento da Promotoria de Justiça da Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai. A PJBH da BAP contém 12 municípios, quais sejam: a sede ordinária em Cáceres, e as comarcas de Araputanga, Arenópolis, Barra do Bugres, Diamantino, Jauru, Mirassol D'Oeste, Nortelândia, Porto Esperidião, Rio Branco, São José dos Quatro Marcos e Tangará da Serra.

Dentre os municípios da Bacia, a área territorial de Cáceres é a maior, e Arenópolis a menor. Tangará da Serra é aquele município com o maior número de habitantes, seguido por Cáceres. As maiores densidades demográficas estão em Arenópolis e São José dos Quatro Marcos (**Tabela 1**).

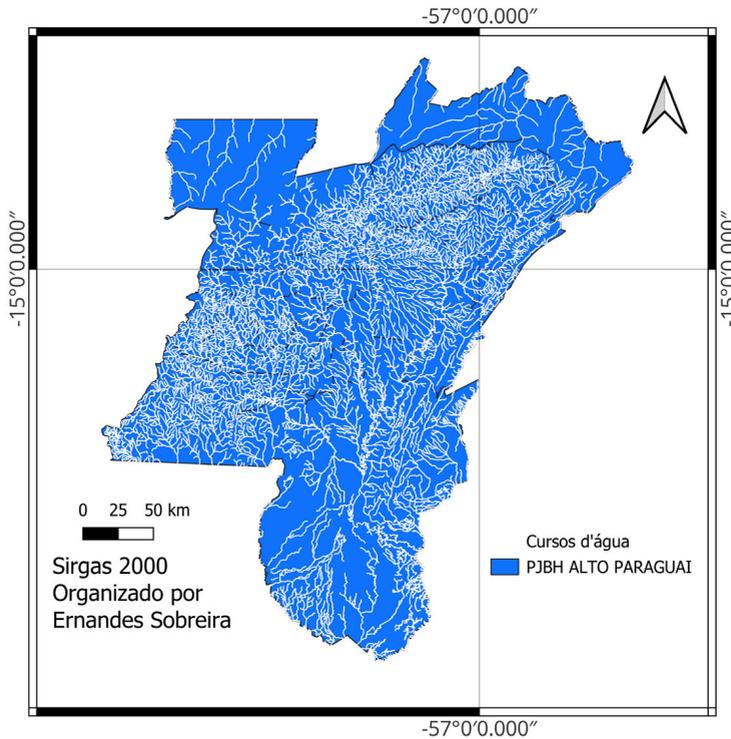
Tabela 1. Identificação da área territorial, população e densidade demográfica dos municípios da Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai que contam com a Promotoria de Justiça de Bacias Hidrográficas.

Município [-]	Área Territorial – km ²	População	Densidade demográfica - hab/km ²
Araputanga	1.640	14.786	9,02
Arenópolis	417	10.576	25,34
Barra do Bugres	5.977	29.403	4,92
Cáceres	24.496	89.478	3,65
Diamantino	8.263	21.941	2,66
Jauru	1.345	8.367	6,22
Mirassol d'Oeste	1.085	26.785	24,68
Nortelândia	1.337	5.956	4,46
Porto Esperidião	5.835	10.204	1,75
São José dos Quatro Marcos	1.283	17.849	13,91
Rio Branco	539	4.535	8,41
Tangará da Serra	11.637	106.434	9,15

Fonte: IBGE, 2023; adaptado pelo autor

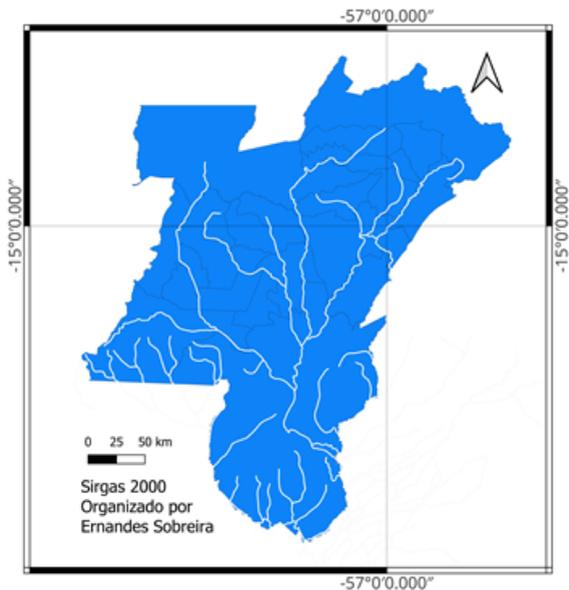
Nestes municípios, vários corpos d'água estão presentes na base de dados do Instituto Centro de Vida (**Figura 11**). Dentre estes, destacam-se os maiores rios (**Figura 12**), em que os principais a serem apresentados neste documento serão o rio Paraguai, Sepotuba, Cabaçal e Jauru (**Figura 13**).

Figura 11. Cursos d'água na região de abrangência da PJBH Alto Paraguai.



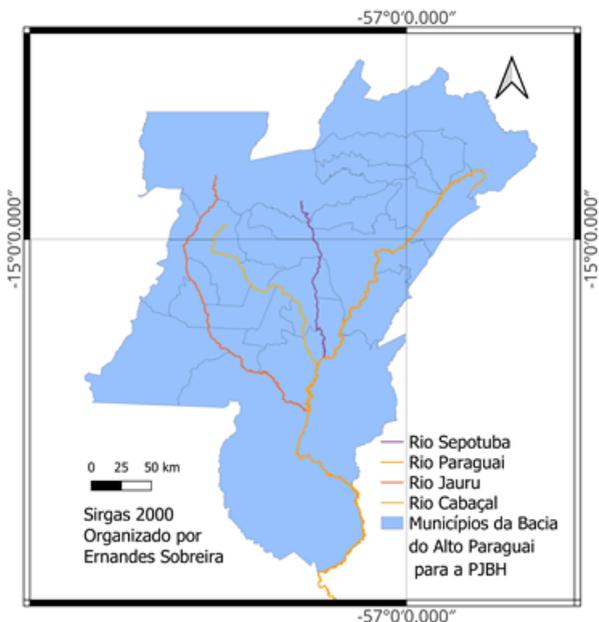
Fonte: ICV, 2023; organizado pelo autor

Figura 12. Bacia do Alto Paraguai demonstrando os rios formadores de maior porte.



Fonte: ICV, 2023; organizado pelo autor

Figura 13. Bacia do Alto Paraguai demonstrando os principais rios formadores, foco deste documento.



Fonte: ICV, 2023; organizado pelo autor

B. ECONOMIA

Aqui serão apresentadas a economia, o território e a gestão de água e saneamento dos principais municípios atendidos pela PJBH.

O município de **Araputanga** apresenta receitas positivas nos últimos anos, com o segundo maior IDHM da região da Bacia Hidrográfica do Rio Paraguai. A economia gira em torno da indústria proveniente da pecuária de corte e de laticínios. A agropecuária corresponde somente a 5.4% da economia local, enquanto a indústria representa 39%. Seu território divide-se em 84% de bioma amazônico e 16% de bioma Cerrado. Somente 2% da população não possui água encanada. Apenas 14% do esgoto é coletado e todo ele é tratado.

O município de **Arenápolis** pertence a microrregião de Diamantino, e sua atividade econômica é voltada principalmente pelo setor de serviços (44%) e administração pública (33%). A agropecuária representa 11% da economia de Arenápolis. O território de Arenápolis é quase totalmente composto pelo bioma amazônico (99%), somente 1% é cerrado. Somente 5% da população não possui água encanada, enquanto 99% da população é atendida pela coleta de resíduos sólidos.

Barra do Bugres é um município da microrregião de Tangará da Serra com grande participação econômica da agropecuária. O PIB per capita de Barra do Bugres é o 2º maior da Bacia. Barra do Bugres apresenta uma alta variedade do comércio, possuindo 48 modalidades de comércio diferentes no município. Barra do Bugres se divide entre o bioma amazônico (70%) e cerrado (30%). Menos de 4% da população não possui água encanada, e todas as residências são atendidas por coleta de resíduos sólidos. Somente 20% do esgoto é coletado, o qual não é tratado.

Cáceres possui o 2º maior número de habitantes dos municípios da Bacia. Quase metade da economia de Cáceres gira em torno do setor de serviços (47%) seguida pelo setor da administração pública (31%). A agropecuária representa 9% da economia da região. Cáceres apresenta 6% do bioma amazônico, 8% de cerrado e 85% de Pantanal. 7% da população não conta com água encanada, todos são atendidos pela coleta de resíduos sólidos e somente 5% do esgoto é coletado e todo ele é tratado.

Diamantino apresenta o maior PIB per capita dos municípios da Bacia, inclusive muito acima do PIB per capita do estado de MT. 65% da economia gira em torno da agropecuária, principalmente pelo abate e fabricação de produtos amiláceos. Seu território se divide em 18% de cerrado e 82% de bioma amazônico. Apenas 1% da população não recebe água encanada, e 100% das

residências são atendidas pela coleta de resíduos sólidos. Quase 30% das residências são atendidas pela coleta de esgoto e todo o esgoto coletado é tratado.

Jauru apresenta o 3º menor IDHM da Bacia. A economia gira em torno da indústria (57%) e da administração pública (20%). A indústria é principalmente relacionada a produtos provenientes da pecuária. 90% do território é representado pelo bioma amazônico e 10% de cerrado. Dentre os municípios da Bacia, Jauru é um daqueles com maior número de residências com coleta de esgoto (44%) sendo que todo ele é tratado.

Em **Mirassol D'Oeste** a economia é baseada em serviços (40%) seguida pela administração pública (24%). A produção de produtos advindos da carne é uma das principais características da economia. O abate e o transporte de bovinos movimentam a economia. O território é dividido entre o bioma amazônico (79%) e Pantanal (21%). Menos de 4% da população não possui água encanada e todos possuem coleta de resíduos sólidos. 32% da população possui coleta de esgoto, e destes, somente 21% é tratado.

Em **Nortelândia** quase 60% da economia é baseada na agropecuária, principalmente pelo setor agrícola em que as lavouras temporárias apresentam forte participação. A área de Nortelândia possui 60% de bioma amazônico e 40% de cerrado. Apenas 2% da população não possui água encanada, e 100% são beneficiados com a coleta de resíduos sólidos.

Em **Porto Esperidião** 35% da economia é baseada na administração pública, seguida por 31% da agropecuária. Porto Esperidião apresenta o 2º menor PIB per capita da Bacia e o menor IDHM. Empresas destinadas a produtos da pecuária são bastante presentes neste município. Trabalhadores estão empregados em supermercados e lojas varejistas. O território de Porto Esperidião se divide em 59% amazônico e 41% Pantanal. Quase 8% das residências não possuem água encanada, e todos possuem coleta de resíduos sólidos. Dos municípios da Bacia, Porto Esperidião apresenta 47% de coleta de esgoto e trata 100% deste, sendo o 2º município com maior representatividade nesta atividade em relação àqueles da Bacia.

Em **São José dos Quatro Marcos** a economia é baseada nos serviços (44%). O setor de produção de alimento também é bastante presente neste município, com empresas destinadas a produção de laticínios. 34% dos trabalhadores estão nas lojas de materiais para construção, lojas varejistas e supermercados. Menos de 3% da população não recebe água encanada. Todas as residências possuem coleta de resíduos sólidos, e menos de 13% do esgoto é coletado, dos quais, todo é tratado.

A economia de **Rio Branco** é baseada na administração pública (34%), seguida pelo setor de serviços (32%). Além da administração pública, a população trabalha principalmente no setor varejista do município. O setor da agropecuária vem aumentando nos últimos anos, com potencial para acréscimo nos próximos anos. O território de rio Branco está totalmente inserido no bioma amazônico. Menos de 1% da população não possui água encanada e 99% da população é atendida com coleta de resíduos sólidos.

Tangará da Serra apresenta o maior número de habitantes da Bacia Hidrográfica do Rio Paraguai. Também apresenta o maior IDHM e o segundo maior PIB per capita aqui apresentado. O setor de serviços é aquele com maior representatividade na economia de Tangará da Serra (49%). A agropecuária representa 14% da economia local. Este município é aquele com maior diversidade de comércio (65 tipos diferentes de 74 possíveis). 37% dos trabalhadores estão empregados em supermercados e lojas. Dentre os municípios aqui apresentados, Tangará da Serra é aquele com maior predominância de cerrado (73%). O bioma amazônico representa os outros 27%. Este município apresenta menos de 2% da população sem água encanada, e todos possuem coleta de resíduos sólidos. Dentre os municípios da Bacia, Tangará da Serra é aquele com maior coleta de esgoto (85%) e todo ele é tratado.

A análise econômica da região da BAP demonstra que alguns municípios devem ser observados com maior cautela no que tange aos aspectos econômicos, quais sejam Porto Estrela, Lambari D'Oeste e Porto Esperidião, considerando o IDHM.

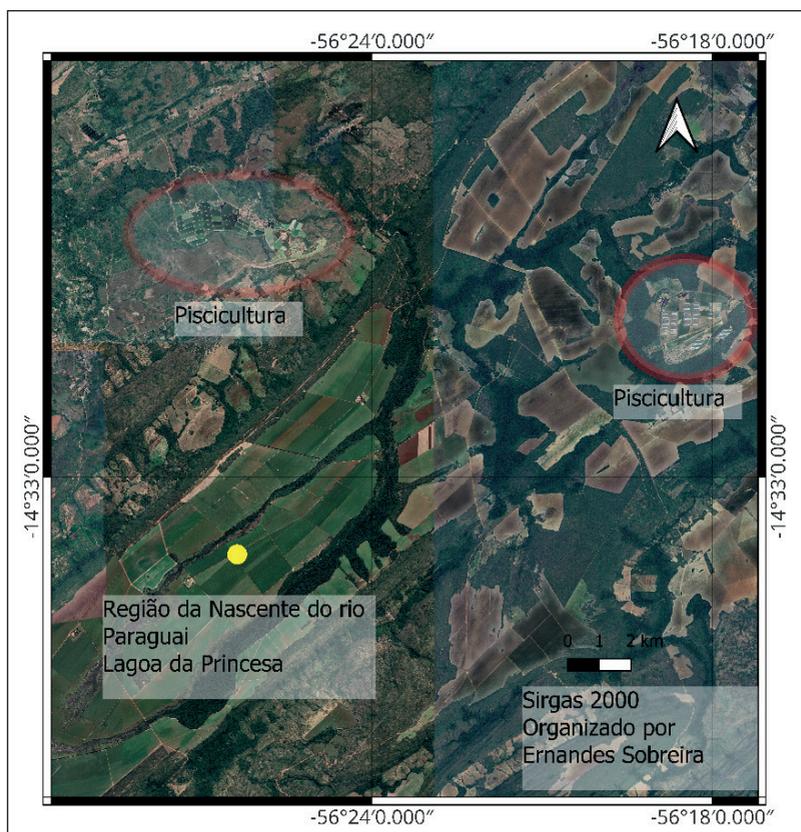
C. A IDENTIFICAÇÃO DAS NASCENTES, SUAS IMPORTÂNCIAS E AMEAÇAS

O Rio Paraguai, principal rio formador e que dá nome a Bacia, é a espinha dorsal do Pantanal, pois percorre quase 2700 km desde a nascente até a foz. O rio Paraguai nasce na chapada dos Parecis na cidade de Alto Paraguai. A nascente do rio Paraguai forma a lagoa da Princesa. A nascente está localizada a apenas 300 metros de altitude em relação ao nível do mar. Isto confere uma declividade de 5 a 6cm/km. Este fato denota que o seu percurso de 2700 km é bastante lento. Em conjunto com a lentidão das águas, a alta sinuosidade presente no rio Paraguai é a causa para a formação do Pantanal (discutido mais adiante). Nesta região da PJBH Alto Paraguai está compreendida parte do Arco das Nascentes. Estão localizadas as nascentes de vários rios importantes

para a região, e para o Pantanal, como as nascentes do rio Paraguai, Sepotuba, Cabaçal e Jauru, importantes afluentes do rio Paraguai.

A nascente do rio Paraguai está protegida com cercamentos e vegetação marginal nativa. Entretanto, a poucos metros da nascente, a lagoa da Princesa é rodeada por monocultura, com uma estrada que corta a lagoa perpendicularmente (**Figura 14**). A nascente do rio Paraguai é completamente rodeada por monoculturas, o que pode ocasionar vários problemas para suas águas, seja para a fluidez das águas devido ao impacto de maquinários e a movimentação do solo, ou pelo uso de agrotóxicos e a entrada direta e indireta deste produto nas águas, afetando a biodiversidade.

Figura 14. Identificação da nascente principal do rio Paraguai próximo a cidade de Alto Paraguai. Esta figura demonstra a lagoa da Princesa totalmente rodeada por monocultura. Ainda, demonstra que o rio Paraguai, logo depois de alguns quilômetros da nascente abastece dois grandes empreendimentos de piscicultura.



Fonte: Próprio autor

As águas caudalosas do rio Sepotuba se dão principalmente pela confluência do rio Juba com o rio Formoso, onde as nascentes se encontram na serra dos Parecis, no município de Nova Marilândia. A nascente do rio Sepotuba está em grandes altitudes, mais de 800 m em uma região divisora de águas da Bacia do Rio Paraguai e Bacia Amazônica, na fazenda Az de Ouro em Nova Marilândia.

O rio Sepotuba deságua no rio Paraguai, na cidade de Cáceres, mas antes ele ainda serve 7 cidades (**Tabela 2**). Tangará da Serra é o município com maior dependência do rio Sepotuba, o qual é cortado pelo rio Queima Pé, rio que abastece a município. É importante ressaltar que há uma discussão entre os usuários da água e os gerenciadores, de que o rio Queima Pé já não é mais suficiente para abastecer a cidade de Tangará da Serra, podendo haver uma necessidade de mudança para a captação no rio Sepotuba. Tangará da Serra também apresenta a cachoeira do Salto das Nuvens, de 19 m de altura por 100m de comprimento, um importante potencial turístico na região. Dentro da Bacia Hidrográfica do rio Paraguai, o município de Barra do Bugres é aquele que possui uma grande área influenciada pelo rio Sepotuba.

Entre os rios que abastecem o rio Sepotuba, o rio Formoso e rio Juba são os maiores. O rio Sepotuba é o principal rio que deságua no rio Paraguai à montante da cidade de Cáceres. Em sua foz, no encontro com o rio Paraguai já é possível encontrar grandes bancos de areia que podem causar o fechamento da foz, consequentemente, reduzindo as águas que alimentam o rio Paraguai. Em grande parte do percurso do rio Sepotuba também se encontra pontos de erosão nas margens, causada principalmente pela retirada da vegetação marginal e enfraquecimento do agregado do solo, o qual desaba e o solo pode causar o assoreamento do rio mais à jusante (**ver sessão e.1. para identificação de erosão e assoreamento**). O rio Sepotuba já recebe bastante material sólido particulado na água proveniente de seus afluentes, como o ribeirão do Sapo e rio Juba. O trabalho realizado por Silva e colaboradores em 2020, intitulado Análise da fragilidade ambiental da paisagem da Bacia do rio Sepotuba – Mato Grosso, Brasil demonstra os locais de maior fragilidade do rio Sepotuba, que merece ser visitado sob necessidade de argumentação para o manejo ecossistêmico.

Tabela 2. Área do rio Sepotuba nos 8 municípios em que abrange.

Município	Área na Bacia do rio Sepotuba (ha)
Nova Marilândia	134.948
Santo Afonso (Mato Grosso)	101.285
Tangará da Serra	446.627
Nova Olímpia (Mato Grosso)	15.485
Barra do Bugres	108.749
Salto do Céu	39.430
Lambari d'Oeste	89.240
Cáceres	47.151

Fonte: Décio Eloi Siebert em Seminário em Defesa das Cabeceiras do Pantanal. Adaptado pelos autores.

O rio Cabaçal é o segundo maior afluente do rio Paraguai, logo após o rio Sepotuba. O rio Cabaçal é um dos únicos rios da região chamado de rio livre, aquele que não possui barragens para a produção de energia. Entretanto, há 6 possíveis empreendimentos já em processo de licenciamento junto a Secretaria Estadual de Meio Ambiente. O rio Cabaçal possui sua nascente na Chapada dos Parecis e os rios Branco e Vermelho são seus principais afluentes (LORENZON et al., 2016).

Na sub-Bacia do rio Cabaçal, apenas 48% da vegetação nativa é remanescente, enquanto 49% foram convertidas em pastagens o que impacta ainda mais o solo e a possibilidade de erosão e o surgimento de voçorocas. A área do rio Cabaçal é bastante frágil. Esta fragilidade é relatada por pesquisadores como:

“O elevado índice de densidade hidrográfica do relevo oscilando de plano a escarpado corrobora com este indicador e evidencia a susceptibilidade destas áreas, pois alterações mínimas poderão comprometer a manutenção dos canais fluviais.” (FELIX et al., 2020).

Dentre as sub-Bacias da região aqui apresentada, a do Cabaçal é uma das que maior preocupa em relação a erosão e assoreamento. O trabalho realizado por Lorenzon e colaboradores em 2017 demonstrou que mais de 31% da área das nascentes possui um terreno instável, enquanto mais de 62% são instáveis em região à jusante. Isso demonstra a fragilidade da área da região do rio Cabaçal, principalmente com enormes voçorocas.

Voçoroca é uma escavação no solo ou rochas que pode ser causado tanto pela ação natural, por intempéries, quanto por ação humana através da retirada da vegetação que segura o solo. A região do rio Cabaçal apresenta algumas das maiores voçorocas do mundo. As voçorocas (**Figura 15**) têm grande potencial para ocorrerem próximas a nascentes. As nascentes da região apresentam solo arenoso, onde a retirada da vegetação ao redor desestabiliza os agregados de partículas de solo, fazendo com que haja a abertura de um buraco no chão. Este buraco aumenta com a fluidez da água, pois à medida que a água passa, há um deslocamento de pequenos montantes de terra rio abaixo. Com o tempo, este buraco se torna imenso, e sua recuperação é bastante dificultosa. A recuperação é difícil devido a necessidade de estabilidade das margens da voçoroca. A estabilidade só acontece quando árvores infiltram suas raízes, e para que isso aconteça vários anos são necessários. A região do Cabaçal deve ser bastante monitorada em relação a estabilidade de seu solo, principalmente próximas aos rios e córregos.

Figura 15. Imagem de uma voçoroca na sub-Bacia do rio Cabaçal.



Fonte: Denair Andrade, 2022.

O rio Jauru é o terceiro rio com maior contribuição para as águas do rio Paraguai na porção norte do Pantanal. O rio Jauru apresenta suas nascentes na chapada dos Parecis próxima a nascente do rio Guaporé. A região da sub-Bacia do rio Jauru apresentou um acréscimo da atividade humana em

mais de 60% nos últimos 30 anos. Em contraste, houve também redução da dinâmica das águas neste mesmo período (Silva et al 2020). O rio Jauru apresenta uma grande quantidade de pequenas centrais hidrelétricas em cascata, o que prejudica a fluidez das águas, da biota, e aumenta a potencialidade de degradação ambiental local e regional.

As nascentes urbanas têm sido amplamente estudadas através do projeto águas para o futuro. Este projeto procura demonstrar a localização e status das nascentes urbanas em alguns municípios de Mato Grosso. É importante ressaltar que os desafios enfrentados pelas nascentes urbanas não são os mesmos das nascentes rurais. As nascentes urbanas possuem muita influência do despejo de esgoto e de resíduos sólidos, enquanto as nascentes rurais dependem do local onde se encontra e do empreendimento circunvizinho, como segue abaixo.

Os problemas que ocorrem em nascentes são:

- 1) Redução da fluidez devido ao desmatamento da vegetação marginal;
- 2) Uso de maquinários pesados em suas proximidades pode causar a movimentação de solo em direção a nascente, podendo literalmente entupir as nascentes, ou reduzir a fluidez;
- 3) Uso de agrotóxicos pode impactar a fauna e flora aquática;
- 4) Redução de vegetação marginal pode impactar a teia ecológica, principalmente de peixes que dependem de plantas frutíferas;

D. MEIO FÍSICO

i. Meio físico geral (clima, precipitação e as águas)

A Bacia Hidrográfica do Rio Paraguai apresenta uma regularidade de chuvas e secas. Durante os meses de novembro a abril são aqueles com maior precipitação, podendo chegar a próximo a 2000 mm e menos do que 800 mm em alguns anos. A temperatura anual média varia entre 22°C e 25°C com influência da altitude. Em locais mais altos como em Tangará da Serra, a temperatura média é 24°C, enquanto em locais mais baixos como em Cáceres chega a 28°C.

ii. A característica das águas da BAP.

As águas da BAP apresentam características peculiares quando comparadas com outras regiões brasileiras. Por exemplo, o CONAMA 357/2005 considera

que a concentração de oxigênio dissolvido (OD) não deve estar mais baixa do que 5 mg/L. Entretanto, as águas da BAP apresentam valores bem abaixo de 6, 5, 4 ou 3mg/L como preconizado na normativa.

A concentração de oxigênio dissolvido depende das condições ambientais, em uma associação biótica e abiótica. A biota é responsável pelo consumo ou liberação de oxigênio na água, enquanto os fatores abióticos inserem ou retiram fisicamente. O oxigênio atmosférico pode entrar na água mediante a turbulência, em que a camada mais superficial da água, por difusão, entra ou sai do sistema. Ou seja, quanto maior é a quantidade de oxigênio dissolvido na água, maior é a quantidade que irá sair para a atmosfera por capacidade de volatilização do gás.

A quantidade de oxigênio dissolvido presente na água depende da quantidade de material vegetal (plantas ou algas). Neste caso, a vegetação absorve gás carbônico atmosférico e libera oxigênio, o qual fica na coluna d'água. Isso não significa que – quanto mais plantas, mais oxigênio está entrando. Isso significa que a produção é grande, mas o excesso de plantas pode causar um efeito contrário, pois o excesso pode bloquear a luz solar de entrar na coluna d'água e evitar a produção de oxigênio pelas algas, causando inicialmente a mortandade de algas, e logo depois de espécies animais, como peixes. No Pantanal é bem comum a mortandade de peixes pela baixa das concentrações de oxigênio dissolvido na água. A baixa do oxigênio na água se dá pelo aumento da respiração bacteriana na coluna d'água durante os períodos em que o Pantanal começa a encher.

Devido a grande quantidade de matéria orgânica, as bactérias começam o processo de decomposição desta, e para isto demandam muito oxigênio e liberam gás carbônico, o qual fica altamente concentrado. Assim, os peixes começam um processo de busca do oxigênio na camada mais superficial da água, muitas vezes até mesmo deslocando o maxilar inferior em busca de oxigênio. Há então, momentos em que o oxigênio fica tão escasso e ocorre a mortandade dos peixes. Esse fenômeno é comum no Pantanal e é ocasionado naturalmente pelo movimento das águas. É o fenômeno da Decoada.

Não devemos confundir o evento de Decoada, natural, com outros eventos de mortandade de peixes devido outros fatores, como excesso de nutrientes ocasionados pelo ser humano. Ou então o despejo de contaminantes tóxicos, ou outros. Para a verificação de ocorrência de Decoada deve se ter em mente o motivo da redução do oxigênio na água, se em virtude de características naturais (período hidrológico também é importante), ou em virtude de atividade antrópica.

Dentre as variáveis da água que devem ser mensuradas para a análise da qualidade ambiental destaca-se o oxigênio dissolvido, o pH, a condutividade, a temperatura, a turbidez. Estas são importantes para uma avaliação inicial, mas outras como, alcalinidade, nitrogênio, fósforo, metais pesados, são importantes para uma análise intermediária. Para aprofundamento em questões sensíveis, sugere-se uma abordagem pericial para a averiguação da necessidade, e de que tipo de variável analisar, como por exemplo em caso de agrotóxicos.

iii. Seca generalizada

A região da BAP, formada principalmente por uma área mais alta, planalto, e sua planície, mais abaixo (seguindo o fluxo dos rios), tem passado por um período de seca severa nos últimos anos. O período de estiagem da região é esperado entre os meses de maio a outubro de todos os anos, ou seja, período de estiagem de chuva é esperado todos os anos. Entretanto, o que vem acontecendo nos últimos anos é um período de seca extrema, aumentando o número de dias sem chuva em até 13% (Lázaro e Oliveira-Junior et al 2020). A **Figura 16** demonstra a Baía Assombrada, próxima a cidade de Cáceres, a qual nunca secou até o ano de 2021, se repetindo em 2022.

Figura 16. Baía Assombrada a 13km da cidade de Cáceres. Esta baía secou pela primeira vez em 2021 segundo relatos de moradores que utilizam a baía para a pesca. Entretanto, em 2022 a situação volta a ocorrer, mesmo com as chuvas dentro da média na região. Isto significa que, como várias áreas secaram em 2021, o solo não ficou encharcado para o reabastecimento durante o ano de 2022. Baías como esta, com o solo bastante argiloso podem levar vários períodos de chuva para que o solo fique encharcado e então seja reestabelecida. Uma seca como esta, em qualquer baía da BAP (tomando esta como exemplo) afeta toda a fauna e flora da região. A fauna é afetada pelo fato de reduzir a possibilidade de abrigo e alimento para peixes, e consequentemente reduzindo o potencial de pesca em período subsequente, o de chuvas. Ainda, a fauna que utiliza a região para a dessedentação também é afetada, não fazendo mais o uso deste sistema em períodos de seca, tendo que procurar novas áreas. A flora é prejudicada a medida que as plantas aquáticas morrem, reduzindo a possibilidade de abrigo e alimento para diversas espécies de peixes. Ainda, a flora terrestre começa a invadir áreas antes alagadas, podendo ser encontradas árvores dentro de ambientes onde antes eram baías.



Fonte: próprio autor

Pesquisadores mostraram que as regiões da BAP estão passando por um período de estiagem desde a década de 90. Há uma estreita relação entre as chuvas e a altura do nível do rio Paraguai. Os pesquisadores relatam que o período de chuvas coincide com o período em que o rio Paraguai na região de Cáceres fica mais profundo, claramente. Entretanto, desde a década de 90 a média de profundidade do rio Paraguai (em Cáceres) tem diminuído. O que se vê em outras pesquisas é que o rio Paraguai tem ainda batido recordes de níveis mais baixos, onde em 2020 chegou a 50cm de profundidade, índice já bastante baixo em relação ao anterior mais baixo. Este ainda fora superado nos anos de 2021, chegando a 26cm de profundidade, e em 2022, chegando a 30cm de profundidade. É importante ressaltar que a quantidade de chuvas na região não tem diminuído, somente o número de dias com chuva. Isso significa que a chuva da BAP está concentrada, e cada vez que chove, as chuvas são mais intensas, chegando a mais de 60mm em algumas situações, mas não tão raro como há anos. Este fato indica que as águas da BAP estão sendo reduzidas em espaço no tempo, se concentrando mais particularmente nos meses de janeiro e fevereiro de cada ano.

A escassez hídrica é algo extremamente preocupante na BAP. Rio como o Queima-pé em Tangará da Serra secou e prejudicou o abastecimento humano em 2020. A seca de 2020, que pensava-se dizer algo fora do comum, tornou-se recorrente nos anos de 2021 e 2022. Vários rios da BAP não foram abastecidos completamente, como dito acima em relação ao rio Paraguai. Aqui, ressalta-se que essas secas severas serão cada vez mais proeminentes nos próximos anos, e há a necessidade de intervenção para evitar o desabastecimento humano e animal. Ressalta-se fortemente que medidas sejam tomadas pelo poder público para a revisão de alternativas para suprir as possíveis faltas de água nos próximos anos.

Dentre as causas da escassez hídrica na BAP ressalta-se a má utilização dos recursos hídricos. O mau uso está relacionado a: **1)** intensa irrigação em áreas agricultáveis, principalmente em horários mais quentes do dia quando é amplamente sabido que a absorção de água por plantas é ínfima nesses períodos (a irrigação utiliza cerca de 70% da água potável); **2)** o desmatamento ilegal, principalmente próximo a nascentes e áreas marginais de rios (este tipo de desmatamento causa erosão das margens, e conseqüentemente o assoreamento dos rios, diminuindo a profundidade com água e aumentando bancos de areia); **3)** a construção de barragens, principalmente em cascatas, as quais reduzem o fluxo laminar superficial da água, reduzindo a possibilidade de chegada de água em diversos locais, e ainda, muito preocupante é a flutuação hídrica em um único dia, podendo variar mais de 50cm – já observado por moradores em Jauru; **4)** o uso indiscriminado da água por habitantes do ambiente urbano (embora esta seja a prática com menor impacto para os diversos usos da água, o uso da água para lavar carros, calçadas e outros deve ser evitado). Dentre estas causas, a irrigação é aquela que, disparadamente, contribui para a redução da água na região da BAP. Através da irrigação retira-se a água subterrânea e leva para a superfície, sendo, em parte absorvida pela planta, outra parte evaporada para a atmosfera, e por fim, parte é escoada para regiões mais baixas, muitas vezes através de drenos.

A irrigação, portanto, contribui para a redução da disponibilidade de água na BAP. As mudanças climáticas que são tratadas por diversos estudiosos da BAP também são questões que contribuem para a redução da disponibilidade da água na região. A questão é que as águas da BAP são provenientes dos rios voadores, os quais tem origem na evaporação das águas no oceano Atlântico, evapotranspiração das plantas na região amazônica, e conseqüente precipitação na BAP. Com o aumento do desmatamento na Amazônia, a evapotranspiração também reduz, fazendo com que menos água chegue na região da BAP.

Destaca-se que as mudanças climáticas não são abstratas, e que devem ser discutidas somente em um item separadamente, pois mudanças climáticas se referem a uma associação de fatores que ocorrem naturalmente e são aceleradas pelo ser humano. O fato é que este é um dos desafios das águas na Bacia. A associação dos fatores aqui destacados causa preocupação e devem ser tomados em consideração para que não haja até mesmo o desabastecimento humano.

A vazão do rio Paraguai no município de Cáceres pode ser observada na **Tabela 3**. Esta tabela demonstra a média da vazão do município de Cáceres. Estes dados demonstram que o rio Paraguai possui uma vazão com valores

altos. Pesquisadores demonstraram que o rio Paraguai possui uma vazão mínima de $219 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, e máxima de $1019 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (De Souza e Cunha 2007).

Tabela 3. Vazão do rio Paraguai no município de Cáceres.

Municípios	Código da estação	Média ($\text{m}^3 \text{ s}^{-1}$)	Desvio Padrão ($\text{m}^3 \text{ s}^{-1}$)
Cáceres	136,98	538,66	322,24
	66090000	608,45	269,22
	66120000	412,96	136,98

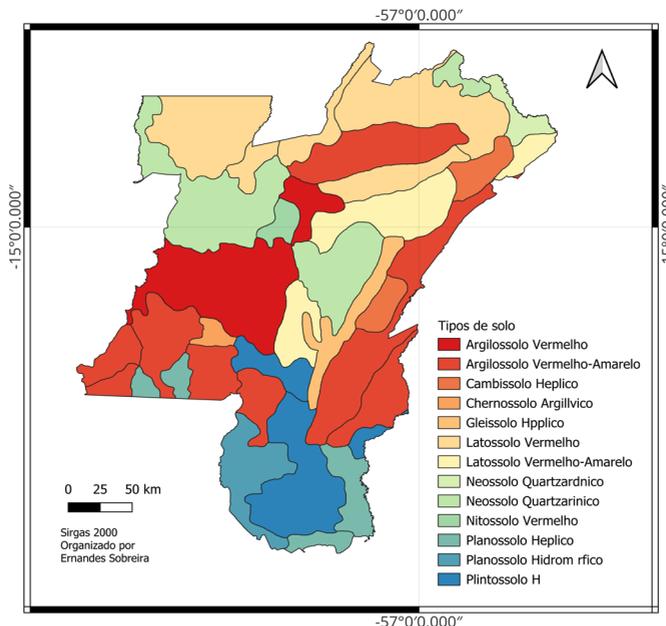
Fonte: BORGES et al., 2021; adaptado pelo autor.

E. USOS E TIPOS DE SOLO

i. Erosão e assoreamento

A BAP possui uma grande variedade de solos (**Figura 17**). Na porção mais ao norte é caracterizada principalmente por Latossolo e Neossolo, enquanto na porção mais ao sul é caracterizada por Planossolo e Plintossolo. Nas regiões à leste e à oeste estão os tipos de solo Argissolo e Cambissolo. A região da planície apresenta menor diversidade de tipos de solo do que em áreas de planalto.

Figura 17. Tipos de solo da região de abrangência da PJBH Alto Paraguai.



Fonte: ICV, 2023; organizado pelo autor

A Bacia do rio Sepotuba, um dos maiores afluentes do rio Paraguai, é bastante afetada pelo tipo de solo e, principalmente, pelo mau uso do solo durante o tempo. Pesquisadores analisaram o solo da Bacia do rio Sepotuba e demonstraram que há muita instabilidade do solo, principalmente destacado devido a perda da vegetação. Nesta análise, os pesquisadores relatam que 58% da área possui dinâmica ecológica do solo instável, e ainda, possui diversas áreas com emergente fragilidade de área devido ao mau uso do solo, mas também destacam que a realização de ações conservacionistas pode auxiliar na recuperação da área, diminuindo o potencial de fragilidade (Silva et al 2020).

A fragilidade do solo é uma questão importante de ser discutida na BAP. O fato de o solo estar exposto faz com que não haja uma segurança de suas partículas, as quais podem ser transportadas para os corpos d'água por exemplo, primeiro por causa do maior potencial de erosão, e depois pela sedimentação e entupimento de diversos canais hídricos.

A erosão é um processo que ocorre devido ao desgaste das margens do rio devido a ação física da água. A erosão, como um processo prejudicial ao meio ambiente ocorre principalmente devido a retirada da vegetação marginal dos corpos d'água, as quais seguram o solo através de suas raízes. Com a retirada da vegetação, as raízes não mais seguram o solo, fazendo com que o encontro do solo com a água faça com que haja o deslocamento de solo para o interior do corpo d'água, causando a chamada erosão. Então, a erosão ocorre mais pronunciadamente devido o maior atrito entre a água e o solo com vegetação marginal reduzida (Silva et al 2007).

A erosão ocorre também com maior intensidade em locais onde o solo é arenoso, pois a areia é facilmente penetrada pela água, fazendo com que haja deslocamento de solo para o interior do corpo d'água. Em solo argiloso, a erosão é mais difícil de acontecer, o que não quer dizer que não aconteça. Em solo argiloso, as partículas de solo são mais agrupadas, com menor porosidade do que o arenoso, formando um sistema quase que impermeável, impedindo a entrada da água, e conseqüentemente, reduzindo o efeito de erosão. Entretanto, a erosão é vista em quase todos os tipos de solo, e é com maior frequência relatada em locais onde a vegetação marginal é escassa ou ausente (**Figura 18**).

Figura 18. Exemplo de erosão ocorrente no rio Paraguai. Esta imagem demonstra o solapamento das águas na base do barranco, o qual tende a desmoronar com pulsar das águas. Na imagem, é nítida a perda de solo e exposição das raízes. Com o passar

do tempo os agregados de partículas às raízes se soltam deslizando para o leito do corpo d'água.



Fonte: Maísa Consuelo dos Santos Shimokawa, 2023.

Na BAP o tipo de solo é bastante variável, havendo em grande quantidade o solo argiloso ao longo do rio Paraguai, solo arenoso em rios como o Cabaçal e o Sepotuba. Nestes últimos, há diversos relatos sobre a erosão marginal em vários trechos. Ainda, no rio Cabaçal, um mapeamento foi realizado demonstrando os locais com maior susceptibilidade de erosão, com a delimitação de locais extremamente propensos à erosão em suas nascentes até a foz (ver link disposto acima em De Carvalho et al 2015).

Na região do rio Cabaçal, a possibilidade de erosão é bastante possível, em que os riscos de erosão variam principalmente entre “muito susceptível” e “extremamente susceptível”. Isso se dá devido ao tipo de solo da região, o qual é caracterizado como Neossolos Quartzarênicos e Argissolo Vermelho Amarelo. Desta forma, estes pesquisadores supracitados consideram que

“A análise de potencial à erosão hídrica indicou que áreas da Bacia (do rio Cabaçal) apresentam usos inadequados à capacidade

de suporte dos solos, sendo necessário a implementação de práticas conservacionistas”

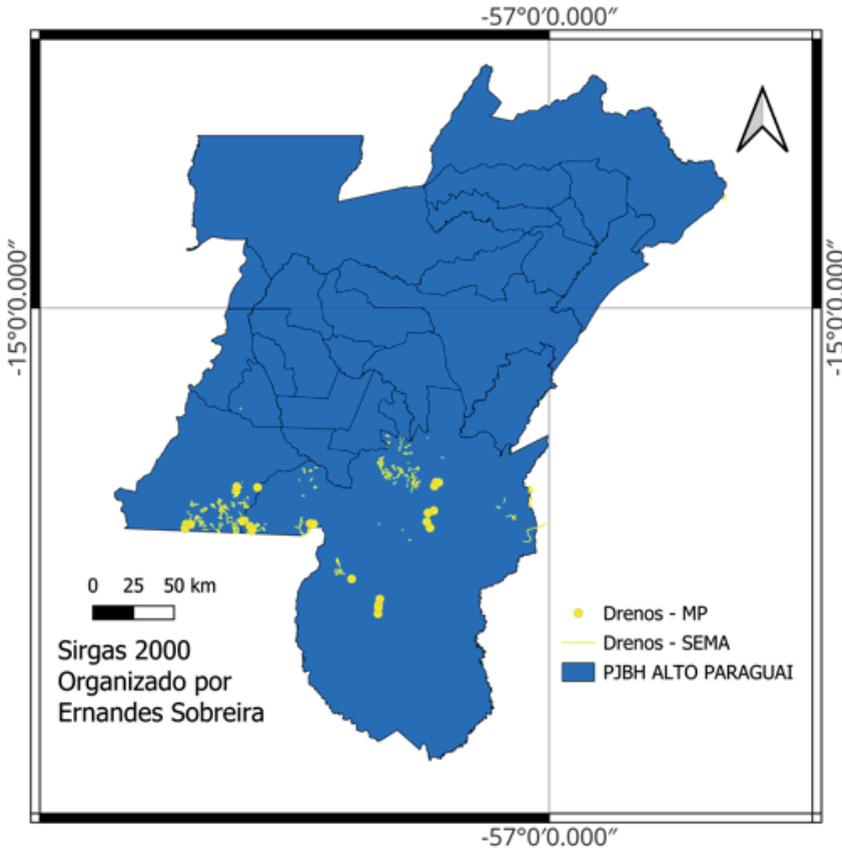
Vários pontos do rio Paraguai são observados com sedimentação do solo erodido (assoreamento). Por exemplo, a foz do rio Sepotuba e a foz do rio Cabaçal são exemplos clássicos do assoreamento. Nestes pontos são observados bancos de areia até mesmo em períodos em que os rios estão mais profundos (meses de enchente e vazante no Pantanal). Os bancos de areia, principalmente nos meses de setembro, outubro e novembro, impedem o fluxo da navegação na foz do rio Cabaçal. No rio Sepotuba o assoreamento reduz locais de passagem, devendo o piloto estar atento para não bater nos bancos de areia. Outro ponto de assoreamento é visto na ponte Marechal Rondon em Cáceres. Neste local, há um acúmulo de areia em local que antes era profundo, e hoje, no período de estiagem, pode quase atravessar o rio a pé. Outros rios como o Bento Gomes e rio Branco também apresentam vários pontos de assoreamento.

Um dos mecanismos utilizados para o problema do assoreamento é a dragagem do local afetado. A utilização de dragas é uma medida bastante eficaz, entretanto bastante efêmera. O assoreamento dos rios não é uma causa pontual ou momentânea. Enquanto não há recuperação da vegetação marginal e proteção da fragilidade de solos, o assoreamento é iminente através do acúmulo de solo em vários locais. Além disso, a dragagem, por lei federal, permite a retirada do banco de areia apenas com o deslocamento do material. Ou seja, o material é retirado do local e depositado à jusante, dentro do rio, o qual pode potencialmente se acumular em outro local logo abaixo.

ii. Drenagem

As áreas de drenagem na Bacia Hidrográfica do Rio Paraguai têm sido bastante frequentes. A principal área estudada até o momento é representada pelo município de Cáceres e Porto Esperidião (**Figura 19**).

Figura 19. Localização das áreas de drenagem estudadas até o momento na área de abrangência da PJBH Alto Paraguai.

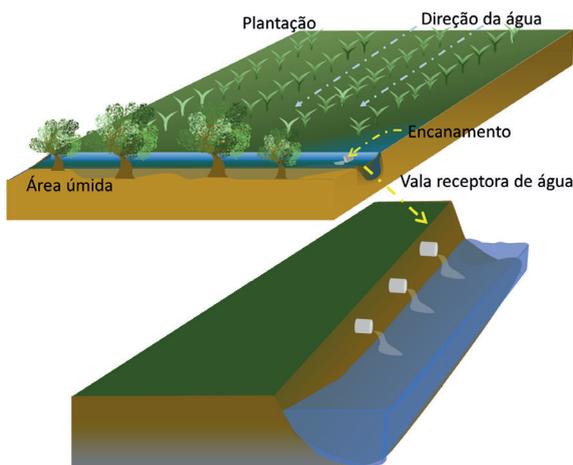


Fonte: ICV, 2023; organizado pelo autor

Um dreno é um corte feito no solo para facilitar o escoamento de água de áreas que podem ficar encharcadas durante todo ou algum período do ano. O dreno no Mato Grosso é regulamentado pela resolução nº 45/2022 do Consesma-MT a qual “Regulamenta a proteção e o licenciamento ambiental de atividades e empreendimentos localizados em áreas úmidas no âmbito do Estado de Mato Grosso” Regularizando os drenos antigos e abrindo a possibilidade de regularização de novo drenos. Uma drenagem é, segundo a resolução supracitada “o processo de remoção do excesso de água dos solos de modo que lhes dê condições de aeração, estruturação e resistência, em casos em que a drenagem natural não for suficiente” e entende-se como drenagem agrícola “Atividade antrópica consistente na remoção, através de mecanismos diversos, do excesso

de água de camadas do solo à uma taxa que permita a exploração econômica das culturas e utilização da área por longo tempo” (Figura 20).

Figura 20. Exemplo de área de drenagem em um ambiente rural. A vala receptora de água pode formar uma zona úmida, a qual pode ser colonizada por arbustos e até mesmo árvores. A área de drenagem, a vala receptora e de escoamento de água tem profundidades variáveis, podendo ter poucos centímetros até mesmo mais de 2m de profundidade.



Fonte: Próprio autor

A área de drenagem é bastante discutível na Bacia Hidrográfica do Rio Paraguai, principalmente. Os drenos funcionam como um receptor de água em região considerada encharcada e imprópria para o cultivo de plantas. Entretanto, a drenagem aumenta a recepção de águas em áreas úmidas, as quais eram recebidas de forma lenta, e passa então a receber maiores quantidades de água em um tempo mais rápido. É importante ressaltar a impressão do aumento de áreas úmidas em alguns casos, principalmente sob análise de satélite. A água drenada é proveniente de áreas mais altas, com altos teores de matéria orgânica e altas concentrações de nutrientes, os quais são necessários para o cultivo de plantas. O dreno então leva a água escoada para uma área úmida, ou forma uma área úmida. Pesquisadores observaram que a quantidade de Carbono estocado em áreas de dreno é menor do que em áreas sem a presença de drenos, o que implica em maiores emissões de Carbono para a atmosfera.

Devemos lembrar que a Holanda é um país com um dos maiores números de drenos no planeta, mais de 3 mil quilômetros de drenos e é também uma das regiões com maiores emissões de Carbono para a atmosfera. Associados

ao Carbono, geralmente com maior mídia, o Nitrogênio tem ganho bastante destaque, principalmente por formar um dos gases mais perigosos para o aquecimento global o N^2O . O Nitrogênio proveniente desses cultivos e direcionado para áreas de drenagem podem causar emissões bastante generosas para a atmosfera. Além do escoamento de nutrientes também está associado o escoamento de agrotóxicos. Os agrotóxicos utilizados para a prevenção de pragas nas lavouras escoam com a água em direção as áreas de drenagem, as quais fluem para as áreas úmidas. Nestas áreas úmidas estão situadas muitas espécies da fauna e flora, as quais podem ser intoxicadas.

Por ser uma resolução bastante recente, e feita sem estudos aprofundados na questão de escoamento de nutrientes, estoque de carbono, fluidez de água, escoamento de agrotóxicos e efeito destes nas áreas úmidas receptoras das águas de drenagem, é importantíssimo que o Estado esteja ciente da necessidade de realização de estudos aprofundados no tema. Por ser a Bacia Hidrográfica do Rio Paraguai repleta de águas, e com muitas áreas agricultáveis, ela pode ser bastante representativa para as emissões de gases de efeito estufa, contribuindo substancialmente para o aquecimento global, sem citar o ciclo da água, em escala local e regional.

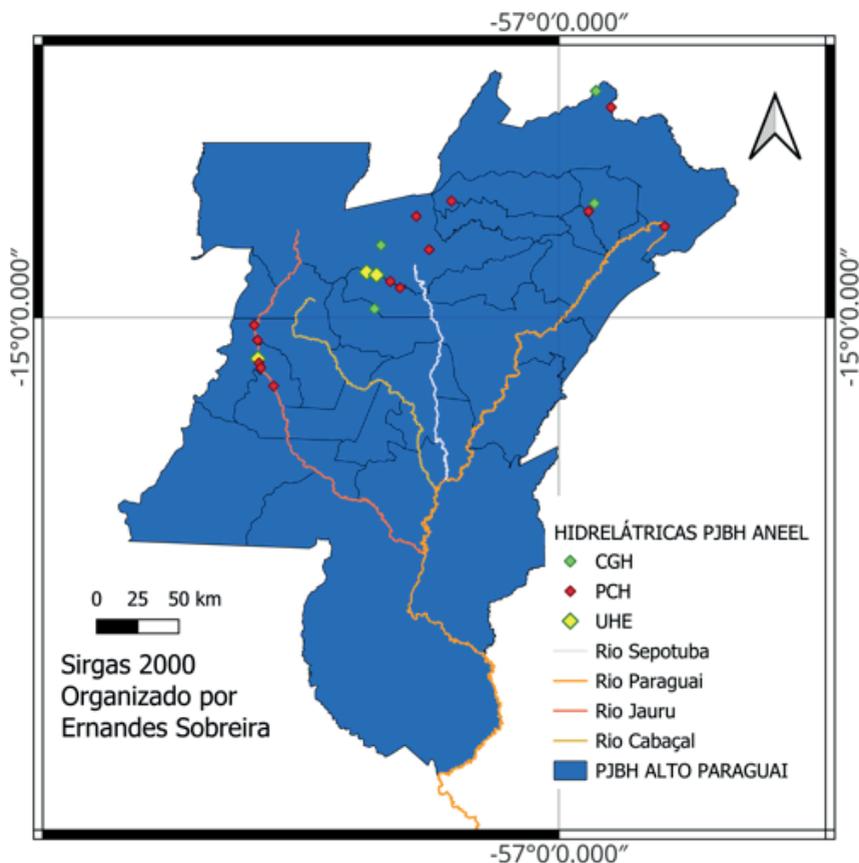
Quais são os principais problemas do dreno?

- 1) Drenos retiram mais facilmente a água do solo, fazendo com que haja maior esgotamento de solo, esgotamento mais rápido;
- 2) Acúmulo de água em menor tempo em direção a áreas úmidas, ou formação de áreas úmidas em um tempo mais rápido do que o natural
- 3) Escoamento de nutrientes utilizados para o cultivo de plantas e menor estoque destes no solo, fazendo com que haja maior mobilização dos nutrientes para a atmosfera, podendo aumentar os gases de efeito estufa e conseqüentemente o aquecimento global;
- 4) Escoamento de agrotóxicos utilizados para o cultivo de plantas em direção a áreas úmidas naturais, podendo ocasionar a intoxicação de espécies da fauna e flora.
- 5) Os drenos podem afetar a dinâmica do ciclo da água em escala local e regional, haja visto o tempo reduzido na retenção da água, além da formação de áreas úmidas ou aumento da superfície de áreas úmidas.
- 6) Poucos estudos na região foram feitos para que possa haver uma legislação pertinente, assim, sugere-se fortemente que haja uma câmara técnica própria para o estudo dos drenos.

iii. Empreendimentos hidrelétricos

As centrais hidrelétricas são grandes preocupações para a BAP. De acordo com os dados disponibilizados pela ANEEL, com acesso em julho de 2023, existem 20 empreendimentos hidrelétricos em operação, sendo 04 Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH), 13 Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), e 03 Usinas Hidrelétricas (UHE) (**Figura 21**). Existem ainda empreendimentos em discussão para a implementação. Estas hidrelétricas se encontram principalmente na região do planalto, entretanto, fazendo uso das águas que escoam para a planície.

Figura 21. Localização dos empreendimentos hidrelétricos na área de abrangência da PJBH Alto Paraguai destacando os principais rios formadores da Bacia. Os dados aqui utilizados constam somente empreendimentos em operação.



Fonte: ANEEL, 2023; organizado pelo autor

É importante ressaltar que a construção do mapa de localização dos empreendimentos hidrelétricos acima foi realizada mediante a base de dados

da ANEEL da área de abrangência da região da PJBH. Entretanto, quando há a busca na base disponibilizada pela ANA, os dados de empreendimentos em operação não são semelhantes, havendo discrepâncias no número de empreendimentos ativos. Este fato deve ser levado em consideração para que haja uma maior concordância entre os dados públicos a serem disponibilizados para a análise ambiental e tomadas de decisão.

Ainda mais agravante que uma central hidrelétrica é a construção de empreendimentos em cascata, ou seja, cumulativos dentro de um mesmo curso d'água. Esses empreendimentos afetam o fluxo de água, em que a barragem se torna um grande lago, sendo “segurada” por um período até passar pelas turbinas rio abaixo. Além do fluxo d'água, a dinâmica reprodutiva dos peixes também é afetada, pois os peixes migradores reofílicos sobem os rios para desovarem nas cabeceiras. Com a presença das barragens, os peixes são impedidos de migrarem, ou pelo menos reduz a capacidade de migração (mesmo que haja escadas ou outros artifícios para a passagem dos indivíduos). Os barramentos das centrais hidrelétricas, e a mudança no fluxo das águas também muda a paisagem. O rio Jauru perdeu uma cachoeira na região de Figueirópolis D'Oeste, a qual era bastante utilizada pelos moradores do local. Através do barramento e a subida das águas, o local foi perdido. Hoje em dia ninguém pode utilizar a área, nem mesmo para a recreação, demonstrando uma perda da qualidade de vida local.

Muito deve ser discutido em relação ao potencial hidrelétrico da BAP, a qual apesar de possuir muitos cursos d'água, estes cursos, em sua maioria não produzem grande quantidade de energia elétrica. A energia gerada por esses empreendimentos previstos para a BAP não configura um potencial representativo para o setor energético do país.

Não é porque um dono de área com capital suficiente para a implementação do empreendimento quer fazer uso do recurso hídrico é que a sociedade deve permitir o seu desenvolvimento. A construção de PCHs é algo que, notadamente, afeta vários serviços ecossistêmicos, principalmente a provisão de água, provisão de proteína (peixe), e regulação dos ciclos biogeoquímicos (água e carbono). Esse empreendimento é estimulado, principalmente, por causa da falta de estímulo no âmbito federal e estadual para a implementação de usinas com produção alternativa, como a solar – com grande potencial na BAP.

O quadro abaixo demonstra artigos científicos de alto impacto que podem ser acessados para a observação sobre o impacto dos empreendimentos

hidrelétricos no transporte de nutrientes, dos sedimentos, da dispersão dos peixes, na qualidade da água e o impacto da ocorrência de empreendimentos em cascata como um potencial prejuízo ambiental, ainda maior do que em outros tipos (**Tabela 4**).

Tabela 4. Artigos científicos e links para acesso sobre o impacto das hidrelétricas no meio ambiente

Link dos artigos	Especificação
Artigo sobre o fluxo de nutrientes e as PCHs	https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenvs.2020.577793/full
Artigo sobre o impacto das PCHs na dinâmica do sedimento	https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenvs.2020.577748/full
Artigo sobre o impacto das hidrelétricas na dispersão de peixes	https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/rra.3588
Artigo sobre o impacto das hidrelétricas na qualidade da água	https://www.researchgate.net/publication/348746442_Water_quality_impacts_of_small_hydroelectric_power_plants_in_a_tributary_to_the_Pantanal_floodplain_Brazil
Artigo científico sobre o impacto de hidrelétricas em cascata	https://www.scielo.br/j/rbrh/a/dQyQs7HcV5YSxdcwmqZsHTF/?lang=en
Artigo sobre o impacto das hidrelétricas no fluxo de água	https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenvs.2021.577286/full

Fonte: próprio autor

Uma alternativa aos barramentos para a construção de centrais hidrelétricas é o fomento a outras fontes de energia, principalmente a solar.

Quais são os principais problemas das centrais hidrelétricas?

- 1) Retenção de água para a geração de energia pode aumentar o acúmulo de sedimento na área barrada. O sedimento pode apresentar acúmulo de metais pesados o que pode afetar a biomagnificação deste metal na cadeia alimentar. O acúmulo de sedimento também pode aumentar a produção de gases de efeito estufa, produção de metano principalmente.
- 2) A geração de emprego e renda para a população local ocorre mais significativamente somente nos meses de construção do empre-

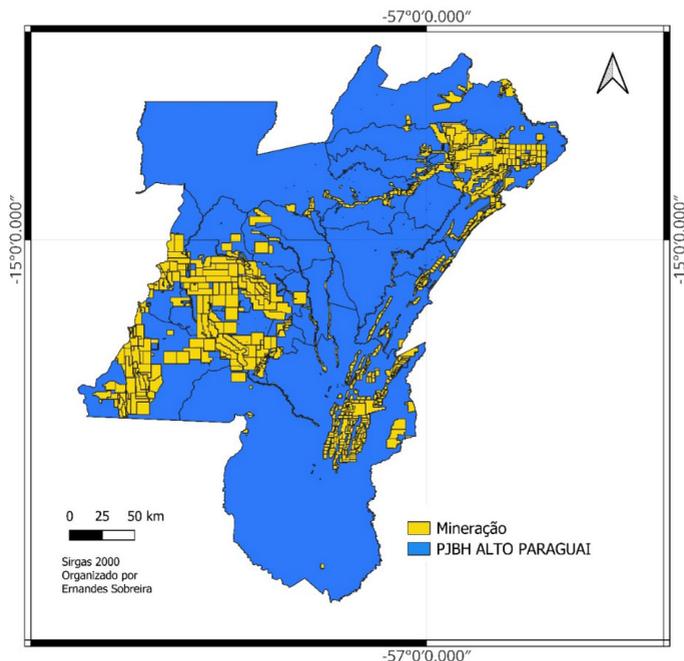
endimento, nos quais cada empreendimento chega a empregar mais de 100 pessoas, e outros mais de 300, dependendo de seu tamanho. Entretanto, após a construção do empreendimento são necessárias poucas pessoas para a sua manutenção, dentre as quais algumas nem precisam ser da região, muitas vezes localizados em outro estado e fiscalizando o empreendimento via câmeras e softwares específicos.

- 3) A geração de gases de efeito estufa logo após o enchimento da barragem devido a decomposição da matéria orgânica do solo que passa a ser inundada. Neste momento há uma imensa geração de metano, o qual é o segundo gás de efeito estufa com maiores potenciais para o aquecimento global. Com o passar dos anos e o correto manejo de plantas aquáticas e do sedimento acumulado, esta quantidade de emissão de gás de efeito estufa diminui, mas nunca na condição prévia.
- 4) A retenção de água pode causar um problema na migração de peixes, mesmo que haja escada para peixes. A escada para peixes facilita a migração, entretanto, nem todos os indivíduos “compreendem” sobre a escada. Ainda, a água barrada forma uma grande poça em que muitas espécies permanecem ali por um período maior do que o natural, e outras não sobrevivem por ser muito fundo (em muitos casos com mais do que 10m de profundidade).
- 5) A retenção de água pode causar uma grande quantidade de evaporação da água afetando o ciclo da água, reduzindo o montante disponível no ambiental.

iv. Áreas de mineração

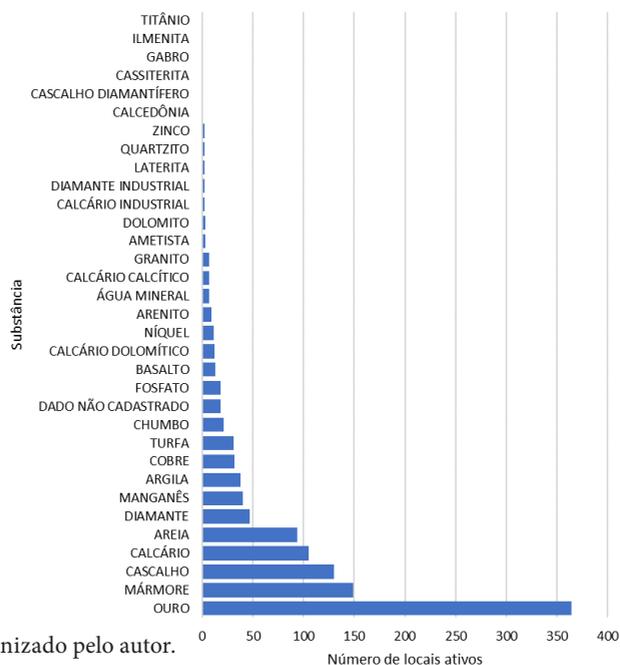
As áreas de mineração no Pantanal são utilizadas principalmente para o uso industrial através da extração de ouro (**Figura 22**). Dentre os empreendimentos, a mineração de ouro representa mais de 53% do total, seguido pela areia (10%), cascalho (6%), calcário (6%) e diamante (4%) (**Figura 23**).

Figura 22. Áreas de mineração no Pantanal de Mato Grosso.



Fonte: ICV, 2023; organizado pelo autor.

Figura 23. Principais substâncias de interesse da mineração no Pantanal de Mato Grosso.



Quais são os principais problemas da mineração?

A mineração é frequentemente associada a problemas ambientais significativos devido às suas práticas de extração de recursos naturais. Algumas das principais causas dos impactos ambientais causados pela mineração incluem:

- 1) Destruição de habitats naturais: As atividades de mineração muitas vezes envolvem a destruição de habitats naturais, como florestas, rios e lagos, que são importantes para a biodiversidade local.
- 2) Contaminação do solo e da água: A mineração pode liberar substâncias químicas tóxicas no solo e na água, como metais pesados, ácidos e produtos químicos usados na extração e processamento dos minérios.
- 3) Erosão do solo e assoreamento de rios: As práticas de mineração muitas vezes envolvem a remoção de grandes quantidades de solo, o que pode levar à erosão e ao assoreamento de rios e outros corpos de água.
- 4) Mudanças climáticas: A mineração pode contribuir para as mudanças climáticas de várias maneiras, como a emissão de gases de efeito estufa durante a extração e processamento de minérios.
- 5) Deslocamento de comunidades: A mineração pode resultar no deslocamento forçado de comunidades locais, que muitas vezes são afetadas pela degradação ambiental causada pelas atividades de mineração.

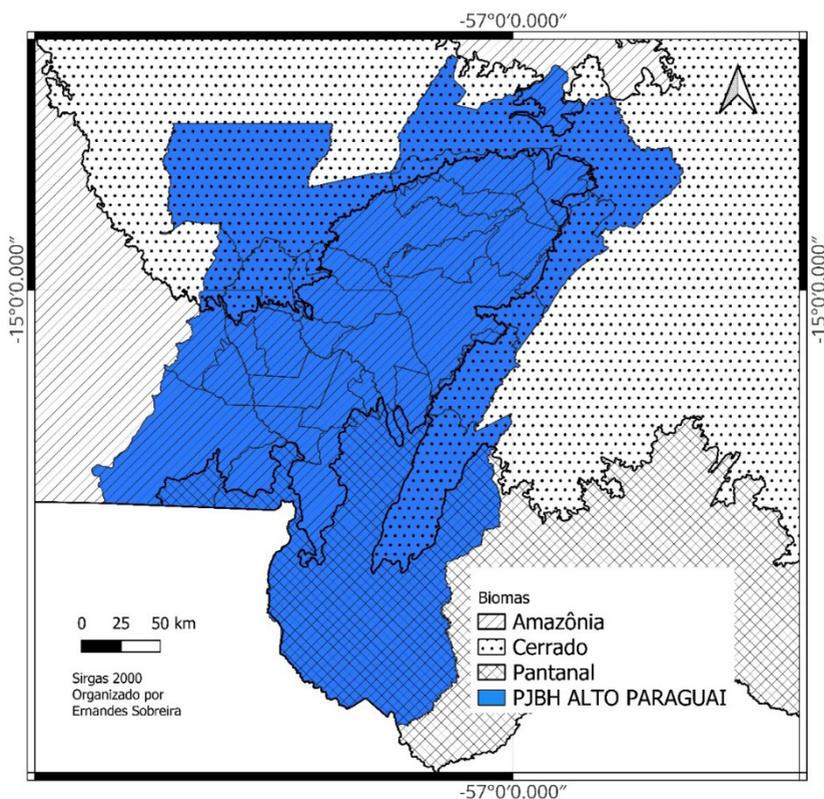
Esses impactos ambientais podem ser significativos e duradouros, afetando negativamente a biodiversidade, a saúde humana e o bem-estar das comunidades locais. Por isso, é importante que a mineração seja realizada de maneira responsável e sustentável, com práticas que minimizem os impactos ambientais e sociais.

F. MEIO BIÓTICO

i. Vegetação

A vegetação da Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai se divide de acordo com os biomas ali presentes. Assim, para se falar da vegetação deve-se primeiro distinguir os biomas presentes na Bacia. Na Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai há a presença da Amazônia, do Cerrado e do Pantanal, sendo que a maioria dos municípios apresentam características de vegetação de pelo menos dois biomas (**Figura 24**).

Figura 24. Caracterização dos biomas de influência na área de abrangência da PJBH do Alto Paraguai.



Fonte: ICV, 2023; organizado pelo autor.

Para maior definição, a maior parte dos municípios da Bacia encontram-se em áreas de ecótono. Um ecótono é um ambiente de encontro de dois ou mais biomas, em que o ecossistema é misto. Neste ecótono não há uma clara distinção de onde começa um bioma ou termina outro. Em um ecótono a diversidade de organismos, tanto da fauna quanto da flora é bastante representativa e abundante. É comum que proprietários de terras, gerentes de fazendas, gestores públicos se confundam com a identificação de um bioma em caso de ecótono. Os ecótonos possuem diferentes microclimas, tipos de solo, e podem sofrer mudanças em virtude da sucessão ecológica (sucessão de vegetação em uma área ocorrente de modo natural ou por alterações antrópicas). Uma sucessão ecológica em uma área ecotonal pode ser facilmente interpretada mediante o seguinte exemplo: a supressão de uma vegetação em um local onde antes era floresta amazônica pode ser recomposta naturalmente por espécies de plantas do cerrado devido a proximidade com esta característica.

Os ecótonos devem ser priorizados em relação a proteção da biodiversidade, dada a alta diversidade e abundância das espécies e sua particularidade de clima e solo.

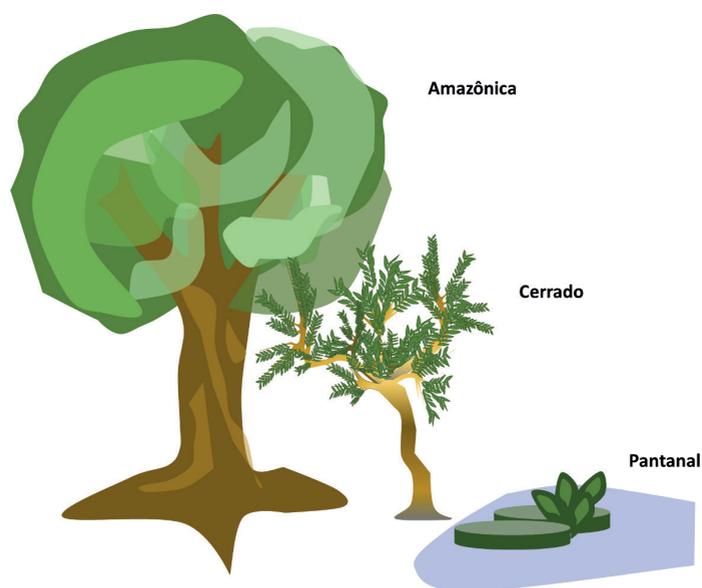
De modo específico a vegetação amazônica é caracterizada por árvores altas, com mais de 30 metros de altura, folhas largas e plantas que geralmente suportam bastante água, ou ambientes alagáveis. As árvores amazônicas possuem um dossel bastante fechado, impedindo a penetração de luz em ambiente mais rasteiro, o que, por muitas vezes dificulta a proliferação de plantas arbustivas. As árvores não possuem raízes muito grandes, o que facilita sua derrubada até mesmo por fortes ventos. O fato de formar uma “estufa” sob sua copa propicia a proliferação de samambaias e musgos.

A vegetação do cerrado é mais baixa do que a amazônica, muitas vezes alcançando 20 metros de altura. A principal característica da vegetação do cerrado é a presença de galhos retorcidos e coloração, muitas vezes, amarela esbranquiçada devido a composição do solo. As raízes são bastante profundas devido à dificuldade em encontrar água no bioma. As folhas são bastante grossas e ásperas, algumas são utilizadas para a lavagem de utensílios domésticos, como é o caso da lixeira (*Curatella americana*). A casca é grossa com grandes concentrações de alumínio para o impedimento da ação do fogo. Suas sementes ficam estocadas no solo até que o fogo natural haja para a quebra de dormência. Os arbustos e gramíneas no cerrado são muito frequentes, dificultando a caminhada por entre as árvores. O cerrado apresenta diferentes fitofisionomias (nome dado as diferentes caracterizações ambientais baseadas na flora), podendo ser de senso estrito, cerradão, campo limpo, campo sujo, campo rupestre, vereda, entre outros.

A vegetação do Pantanal é uma mistura de plantas provenientes da Amazônia, e principalmente do Cerrado. O Pantanal apresenta uma vegetação variada em virtude dos longos períodos de alagamento em que o bioma é submetido todos os anos. Assim, somente espécies bastante adaptadas conseguem sobreviver neste bioma. No Pantanal os campos são áreas de gramíneas, e quando presentes algumas ilhas de plantas de cerrado ou de mata são conhecidas como campos de murundus. Nas partes menos alagadas pode-se encontrar os carandazais, cambarazais, paratudais, entre outras formações de vegetação monodominante. As plantas aquáticas são bastante presentes no Pantanal, onde se destacam o aguapé, a alface d’água, e até mesmo a vitória régia. É importante ressaltar que o aguapé é uma das maiores plantas invasoras do planeta, as quais podem entupir reservatórios inteiros em poucos dias, mas que é naturalmente encontrada no bioma pantaneiro.

A figura abaixo faz menção referencial às características principais das vegetações de cada bioma (**Figura 25**).

Figura 25. Exemplo esquemático da vegetação dos três biomas em que a Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai faz parte. As árvores amazônicas são mais altas, com folhas mais largas e a copa bastante frondosa produzindo bastante sombra. No cerrado as árvores são mais baixas, podendo chegar a 20 metros de altura, galhos tortuosos, folhas ásperas e pequenas. O Pantanal possui uma mistura de vegetações em que as de maior destaque são as aquáticas. Inúmeras espécies de plantas aquáticas podem ser vistas nos diversos corpos d'água do Pantanal, algumas com grandes folhagens, outras com pequenas, algumas são fixas no substrato e outras são flutuantes e fluem de acordo com a correnteza.

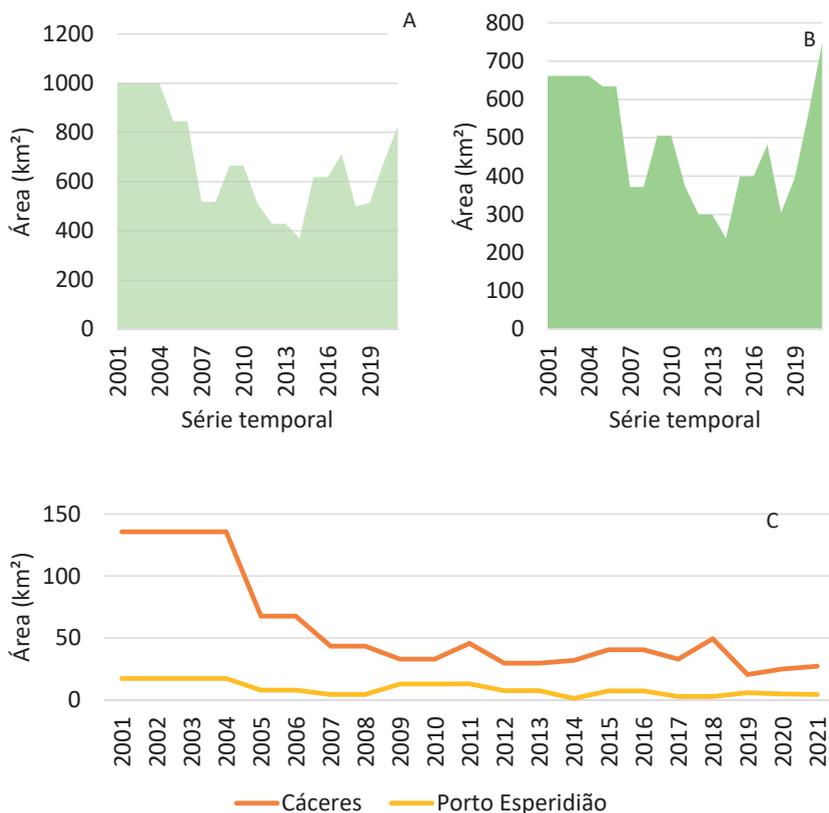


ii. Desmatamento

O desmatamento na Bacia Hidrográfica do Rio Paraguai tem aumentado ano a ano. Pode ser observado que o desmatamento na área do Pantanal estava em decréscimo até o ano de 2014. De 2015 até 2021 houve um acréscimo no desmatamento no Pantanal (**Figura 26 A**). Este acréscimo no desmatamento é mais pronunciado quando se analisa somente os dados de desmatamento do Pantanal no estado de Mato Grosso (**Figura 26 B**). Nos municípios de Cáceres

e Porto Esperidião (**Figura 26 C**) o desmatamento permanece estável após o ano de 2004. Nos municípios da BAP aqui estudados, Indiavaí e São José dos Quatro Marcos já desmataram mais de 90% da área municipal total (**Tabela 5**).

Figura 26. Demonstrativo da dinâmica do desmatamento (**A**) no Pantanal todo, (**B**) no Pantanal de MT, e (**C**) nos municípios de Cáceres e Porto Esperidião desde o ano de 2001 a 2021.



Fonte: PRODES, 2023; organizado pelo autor

Tabela 5. Demonstrativo do desmatamento nos municípios da PJBH do Rio Paraguai até o ano de 2021. A tabela também demonstra o percentual de área desmatada em relação a área total, e o incremento de desmatamento entre os anos de 2020 e 2021.

Município	Área (Km ²)	Desmatado (Km ²)	% da área desmatada	Incremento 2020/2021 (Km ²)
Alto Paraguai	2055	424.4	20.65206813	0.1
Araputanga	1608	1234.4	76.76616915	1.9
Arenópolis	414	370	89.37198068	0.3
Barra do Bugres	6066	3382.8	55.76656775	14.7
Cáceres	24399	1990	8.15607197	5.9
Curvelândia	362	296	81.7679558	0.1
Denise	1303	1142.4	87.67459708	0.1
Diamantino	8135	643.1	7.905347265	6.4
Figueirópolis d'Oeste	893	742.4	83.13549832	0
Glória d'Oeste	849	296.7	34.94699647	0
Indiavaí	601	564.6	93.94342762	0
Jauru	1316	1108.4	84.22492401	2.3
Lambari d'Oeste	1773	1183.2	66.73434856	0.1
Mirassol d'Oeste	1077	949.2	88.13370474	0.7
Nortelândia	1353	925.6	68.41093865	2.5
Nova Marilândia	1942	987.6	50.85478888	2.4
Nova Olímpia	1554	1001.6	64.45302445	1.8
Porto Esperidião	5833	394.7	6.766672381	1
Porto Estrela	2068	382.4	18.49129594	0.2
Reserva do Cabaçal	1342	320.1	23.85245902	0.1
Rio Branco	529	446.2	84.34782609	0
Salto do Céu	1776	1354.1	76.24436937	0
Santo Afonso	1172	988.2	84.31740614	3.5
São José dos Quatro Marcos	1284	1188.9	92.59345794	0.2
Tangará da Serra	11333	2185	19.27997882	0.3

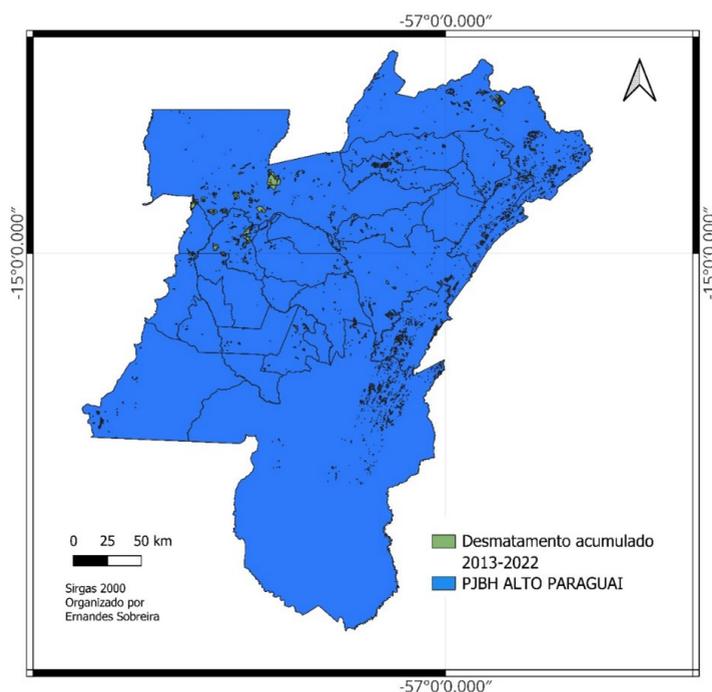
Fonte: PRODES, 2023; adaptado pelo autor.

Este fato pode ser observado em várias regiões da BAP. Pesquisadores descrevem que a sub-Bacia do rio Sepotuba perdeu quase a totalidade da Floresta submontana, ou mais de 80% das florestas de terras baixas. Esta perda dá lugar a entrada da pecuária, a qual cresceu mais de 60% nos últimos 30 anos (Silva et al 2020).

O desmatamento ocorre principalmente para o uso da terra para a plantação de monoculturas, soja, milho, cana-de-açúcar, algodão, ou para a criação de gado. Na BAP a monocultura tem sido cada vez mais comum. Cana-de-açúcar tem sido plantada em Lambari D'Oeste. Soja tem iniciado em Cáceres. Milho tem sido plantado em Tangará da Serra.

Na região de abrangência da PJBH Alto Paraguai observa-se que o desmatamento acumulado ocorre principalmente nas áreas de planalto (**Figura 27**), com focos maiores no município de Tangará da Serra. Ainda, é importante ressaltar o desmatamento acumulado na província serrana que se estende do município de Cáceres até Diamantino.

Figura 27. Desmatamento acumulado na região de abrangência da PJBH entre 2013 e 2022.

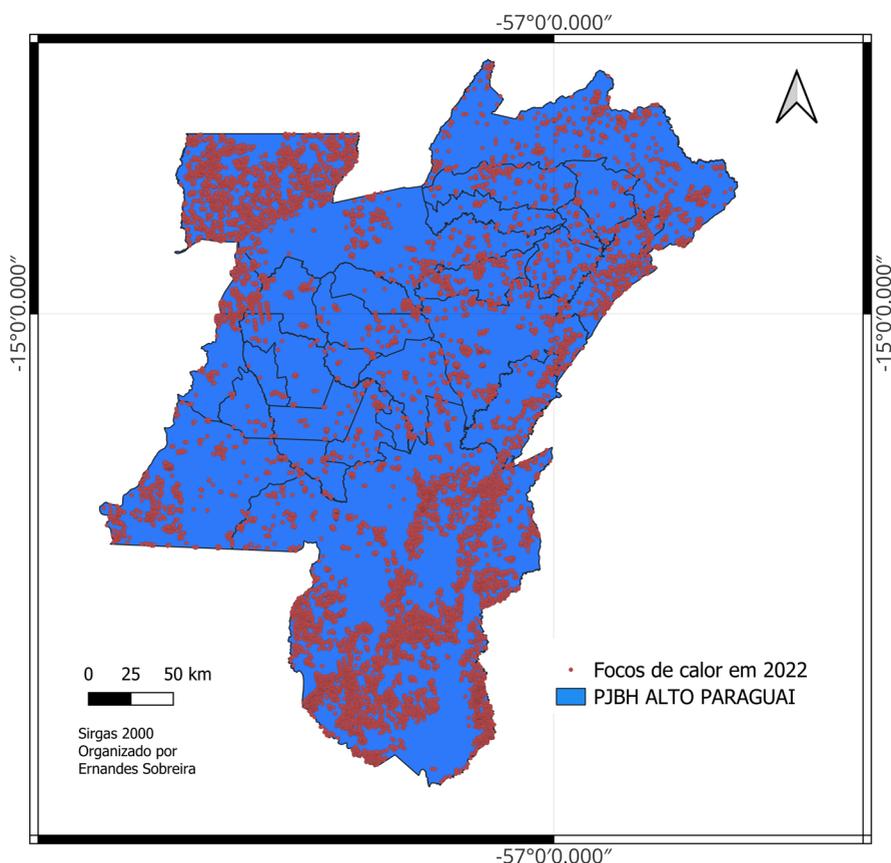


iii. Queimadas

As queimadas ocorrem em grande quantidade na região da BAP. Todos os anos, esses eventos ocorrem tanto de forma natural como com ação antrópica. Para que haja a queima é necessário o que é chamado de tríade do fogo – um combustível (a biomassa vegetal seca), um comburente (o ar) e a ignição (o calor).

No ano de 2020 o Pantanal passou por um evento de inúmeros casos de incêndios florestais (**Figura 28**), aumentando em mais de 300% o número de focos de incêndio. Estes incêndios, em sua maioria criminosos, ocorreram principalmente durante o período proibitivo na região.

Figura 28. Demonstração dos focos de calor ocorridos no ano de 2022 na área de abrangência da PJBH Alto Paraguai.



Fonte: ICV, 2023; organizado pelo autor

Quando de forma natural as queimadas ocorrem principalmente pelas ações de raios, antes, durante ou depois de algum evento de chuva. Entretanto, a maior quantidade de queimadas ocorre devido a ação humana. Sob ação humana destaca-se aquela queima controlada com uso de aceiro de forma cultural; aquela acidental, devido a um cigarro mal apagado e jogado na biomassa seca, uma faísca de algum atrito (e.g. motor de carro em contato com uma lombada) ou vidro convergindo a luz solar para a queima da biomassa, dentre outros fatores; e os incêndios criminosos, feitos pela ação de pessoas com intenção de remoção de material vegetal proveniente de desmatamento, geralmente ilegal. Geralmente o que se tem visto na região da BAP é o incêndio criminoso.

Há importantes questões a serem consideradas quando se fala em queimadas e incêndios florestais. Primeiro é o material que o fogo está consumindo. Em áreas onde o Cerrado é abundante, as árvores possuem uma certa concentração de alumínio, o que protege as plantas de morrerem em virtude do calor do fogo, as quais, mesmo estando sem nenhuma folhagem, pode sobreviver após evento de queimada. Ainda neste ambiente, o fogo é importante para que haja a quebra de dormência das sementes que brotam após eventos de fogo. Segundo o tempo que o fogo leva para consumir a biomassa. Eventos de fogo passageiros, rápidos, são suficientes para a quebra de dormência de sementes, contrastando eventos de fogo permanentes, aqueles que demoram mais para passar, que persistem no ambiente.

Estes eventos queimam a biomassa superficial e a subsuperficial, impedindo a regeneração ambiental por vários anos. Esse tipo de evento de fogo ocorre principalmente em áreas pantanosas, em que, devido a grande quantidade de biomassa estocada no solo, demora para queimá-la. O fogo superficial pode passar rápido, mas o subsuperficial pode queimar por mais de horas. Na planície pantaneira esta dinâmica do fogo já é bastante abordada pelos brigadistas, em que muitas vezes nem mesmo o aceiro segura a expansão do fogo subsuperficial. Terceiro é o período em que o fogo acontece. Quanto o evento de fogo ocorre em período de início de chuvas, durante as chuvas, ou logo no fim deste as queimadas são rápidas devido a umidade presente na vegetação.

Em contrapartida, quando os eventos de fogo ocorrem nos meses mais secos, a medida que a umidade do solo e do ar estão bastante baixas, degradam fortemente o ambiente. Essas queimadas geram grandes incêndios, muitas vezes incontroláveis devido a grande quantidade de biomassa presente no ambiente. As queimadas, principalmente aquelas causadas pelos seres humanos

em períodos com menor possibilidade de retenção, podem causar sérios problemas à Bacia. Dentre os problemas que as queimadas podem causar estão:

- 1) Matança da biodiversidade, tanto aquelas que podem fugir do fogo, quanto aquelas com menores mobilidades (as quais são muito mais prejudicadas)
- 2) Matança da biodiversidade do subsolo que muitas vezes não foram ainda nem descobertas, nem estudadas, as quais poderiam servir de alimento e medicamento, por exemplo;
- 3) Matança da biodiversidade que pode não ser regenerada rapidamente, diminuindo habitat para inúmeras espécies;
- 4) Redução da qualidade do solo em virtude da redução da biodiversidade microscópica que poderia auxiliar na decomposição de matéria e mineralização de nutrientes enriquecendo o solo;
- 5) Efeito na qualidade da água em virtude do escoamento das cinzas do solo após eventos de chuva;
- 6) Redução da biomassa disponível no sistema e liberando tanto aquela biomassa superficial quanto a subsuperficial estocada no ambiente, causando uma “bomba” de Carbono sendo enviada para a atmosfera, contribuindo enormemente para o aumento de gases de efeito estufa e, conseqüentemente, do aquecimento global;
- 7) Aumento do efeito nas doenças respiratórias nos seres humanos, o qual já é bastante conhecido o aumento nos hospitais para uso de nebulizadores. Ainda, há uma crescente discussão sobre os potenciais efeitos no aumento do número de pessoas com câncer nas vias respiratórias e no sistema cardiovascular (Santos Junior, 2017).

G. FAUNA

A fauna da BAP é bastante peculiar, pois apresenta uma alta biodiversidade refletida no grande número de espécies e alta abundância. Como a Bacia Hidrográfica do Rio Paraguai apresenta três biomas diferentes, e muitas áreas de ecótono, a riqueza da fauna é muito grande, além da grande abundância. Entre as espécies encontradas na região da Bacia estão a onça pintada, a anta, a jaguatirica, o jacaré do Pantanal, a ariranha, o tuiuiú, a arara azul, o pintado, o pacú, a piraputanga entre inúmeras outras espécies. Na planície pantaneira, parte mais baixa da BAP, pode ser encontrado cerca de 400 espécies de aves, 100 de mamíferos e 279 de peixes, 41 espécies de anfíbios, 113 espécies de

répteis, além de cerca de 3,5 mil espécies de plantas. A maior parte das espécies conhecidas na região da Bacia são aquelas que podem ser vistas a olho nú, entretanto, muitas outras espécies ainda esperam por ser conhecidas como de insetos, fungos, líquens, peixes de pequeno porte e até mesmo aves. Sugere-se que novos estudos de inventário da biodiversidade sejam implementados na Bacia, tendo como objetivo a identificação de espécies de pequeno porte, principalmente. Haja visto os adventos das ações antrópicas aceleradas na Bacia, muitas espécies não serão identificadas antes mesmo de serem extintas do local.

H. PESCA

i. Pesca predatória

Dentro das espécies mais capturadas na BAP estão o pintado, o pacu, a piraputanga e o cachara. Estas espécies são capturadas durante 8 meses por ano, de fevereiro a setembro, de forma legal, com o uso de varas com carretilhas/molinetes para o pintado e cachara, e varas de bambu para o pacu e piraputanga. Para a pesca profissional também são utilizadas armadilhas legalmente permitidas, como anzol de galho e/ou pendurão. Em caso de pesca predatória estas espécies são capturadas com tarrafas e, principalmente, redes de lance e de espera. Essas redes são colocadas na margem de rios e baías em direção a sua área central. A rede de espera é deixada por algumas horas e vistoriada frequentemente. Essa modalidade de pesca possui redes de diferentes tamanhos de malhas, podendo capturar indivíduos de grande porte. É colocada principalmente em baías devido ao fluxo de água ser mais lento, impedindo que a rede seja levada pela correnteza. As redes são, geralmente, dispostas em entradas de baías o que permite a captura de muito mais indivíduos. Já as redes de lance e/ou deriva, são usadas nos canais do rio, e são levadas ao sabor da correnteza, em trechos devidamente preparado para o seu uso, sem a presença de troncos ou rochas. Peixes que são capturados por redes (espera ou de lance) são facilmente identificados, pois ficam malhados (marcas na pele do peixe devido ao uso de rede).

A legislação dos recursos pesqueiros de MT se refere aos tipos de petrechos que podem ser utilizados pelos pescadores (e.g. espinhel e rede de lance são proibidos), aos tamanhos mínimos de captura de diversas espécies (**Tabela 6**), e o período de defeso (período em que as espécies estão reproduzindo e a pesca é proibida).

A Lei nº 9.895, de 07 de março de 2013 Assembleia Legislativa do Estado de Mato Grosso estabelece o tamanho de captura dos peixes da BAP, quais sejam:

Tabela 6. Espécies de peixes comerciais e o tamanho mínimo de captura.

Nome	Nome Científico	Medida
Barbado	<i>Pinirampus pirinampu</i>	60 cm
Cachara	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	80 cm
Chimburé	<i>Schizodon borellii</i>	25 cm
Curimbatá	<i>Prochilodus lineatus</i>	38 cm
Dourado	<i>Salminus brasiliensis</i>	65 cm
Jaú	<i>Zungaro zungaro</i>	95 cm
Jurupensem	<i>Sorubim lima</i>	35 cm
Jurupoca	<i>Hemisorubim plathyrynchos</i>	40 cm
Pacu	<i>Piaractus mesopotamicus</i>	45 cm
Pacupeva	<i>Mylossoma paraguayensis</i>	20 cm
Piau	<i>Leporinus ssp.</i>	25 cm
Piavussu	<i>Leporinus macrocephalus</i>	38 cm
Pintado	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	85 cm
Piraputanga	<i>Brycon hilarii</i>	30 cm

Fonte: Lei nº 9.895; adaptado pelo autor

Ainda, a lei estabelece as cotas máximas de captura, sendo o portador da carteira de amador permitido de transportar 5kg de pescado e mais um exemplar.

A captura de peixes “fora de medida” e acima da capacidade permitida ocasiona a redução do recurso pesqueiro na BAP. Isso é óbvio, quando algumas pessoas se beneficiam de muitos indivíduos, reduz a quantidade possível de ser pescada por outras pessoas. Não tão óbvio é o prejuízo que a redução da quantidade de pescado faz em comunidades abastecidas quase que inteiramente pelo peixe. Comunidades ao longo de rios como o Paraguai, principalmente, dependem da pesca para a subsistência. Assim, a pesca predatória “rio abaixo” evita que pessoas “rio acima” desfrutem do recurso. Igualmente preocupante é a redução do estoque pesqueiro em toda a Bacia devido a pesca predatória.

ii. CEVA

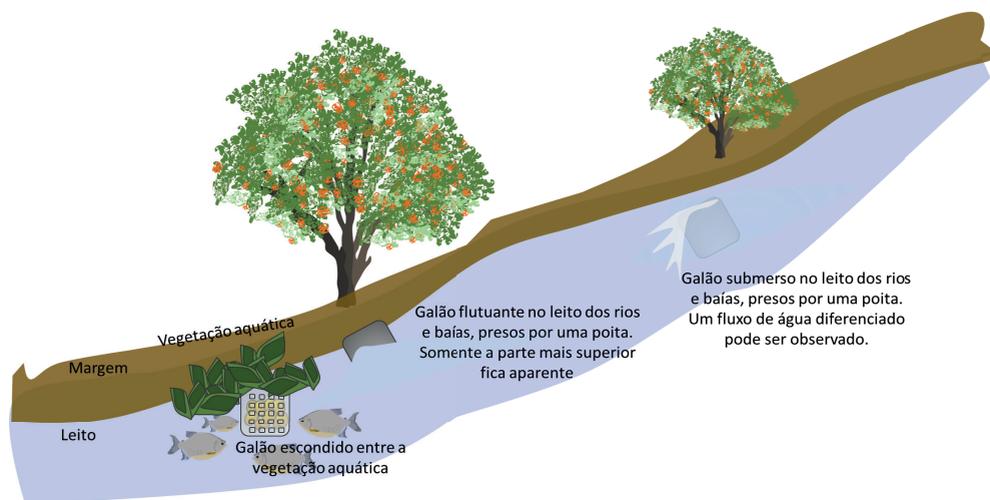
A Ceva é um mecanismo que os pescadores utilizam para atraírem os peixes para locais mais próximos, fazendo com que haja uma aglomeração destes e a captura se torne mais fácil. O uso da ceva é proibido através da Lei 9096/2009 que dispõe sobre a Política de Pesca no Estado de Mato Grosso. Essa Lei tem como princípio assegurar o equilíbrio ecológico, a conservação dos organismos aquáticos e a capacidade de suporte dos ambientes de pesca. A ceva é um mecanismo que facilita a pesca sobremaneira, possibilitando a captura em grandes quantidades por pescadores amadores, geralmente (o que não impede o uso por pescadores profissionais). A ceva causa um desequilíbrio ecológico através da redução da possibilidade de busca de alimentos naturais, interferindo completamente na dieta dos animais. Ainda, esses peixes são mais gordos do que aqueles não influenciados pela ceva.

Pesquisadores relataram que “Ainda, nossos resultados consideram que medidas protetivas da espécie (Piraputanga), como o não uso da ceva e áreas prioritárias para a conservação, são aspectos fundamentais para a manutenção da espécie no Pantanal.” (Bertolino et al 2022). Estes mesmos pesquisadores demonstraram que o peso do fígado de peixes submetidos a locais de ceva são mais pesados, até 14 vezes, do que peixes em regiões de áreas de conservação. Este fato demonstra que os indivíduos submetidos a regiões de ceva são mais propensos a terem a saúde prejudicada, além de reduzirem as linhas da teia alimentar (como a redução de alimentação de insetos aquáticos, ou plantas aquáticas).

A ceva é uma preocupação pois proporciona a captura somente por algumas pessoas, reduzindo a possibilidade de pesca por pessoas que não usam ceva. Além disso, o uso indiscriminado deste artefato pode afetar a migração de peixes, os quais se estabelecem em locais com maior quantidade de alimento, como visto para o caso da piraputanga. Esta modalidade não deve ser permitida em regiões de MT (**Figura 29**).

Figura 29. Exemplos de galões contendo ceva utilizados por pescadores na BAP. Os galões podem ficar escondidos entre a vegetação aquática, amarrados entre aguapés, ou até mesmo dispostos no leito dos rios e baías, presos por uma poita. Neste último, na maioria das vezes, somente uma pequena porção pode ser vista, o que dificulta a fiscalização. Um dos mecanismos que podem ser utilizados para a identificação de regiões com ceva é o cheiro de alimento fermentado em águas com menores fluxos,

como em baías; e a formação de ondas sem nenhuma rocha ou banco de areia aparente.



Fonte: próprio autor

iii. RANCHOS E ACAMPAMENTOS

Ao longo dos rios, é normal que pescadores amadores e profissionais se reúnam para praticar a pesca. Entretanto, o que não é normal é que haja a construção de locais destinados a atividade. Esses locais, muitas vezes apresentam estruturas suficientes para serem configuradas como moradias. Neste caso, estes locais são chamados ranchos, definidos aqui como – locais de moradia permanente ou esporádica de pescadores amadores ou profissionais ao longo dos rios, em área de preservação permanente (**Figura 30**). Os ranchos, em sua maioria, são construídos de madeira, possuem um quarto, um banheiro, uma cozinha e uma varanda. A cozinha geralmente é externa, e apresenta uma pia com água encanada proveniente de uma caixa d'água, a qual é destinada para o abastecimento de água do banheiro e da pia da cozinha via uma bomba elétrica. Geradores elétricos são utilizados para manterem alguns bicos de luz, para o bombeamento da água, e muitas vezes para a manutenção de geladeira e freezer.

O esgotamento sanitário se dá mediante um encanamento ligado diretamente ao corpo d'água, sempre considerando o fluxo da água, à jusante do rancho. As águas residuais da pia também seguem a mesma dinâmica. Alguns ranchos são tão estruturados que já apresentam a casa feita de alvenaria, muitas vezes de mais de um andar. Em sua maioria, os ranchos apresentam

também uma horta, principalmente de plantas para uso como temperos – cebolinhas, salsas e coentro. Em alguns, plantações de bananas, goiaba, manga e caju podem ser vistas. Geralmente o rancho tem um dono, onde as visitas só são permitidas mediante contato prévio. Os ranchos são alvo de comercialização local. *Esta questão deve ser amplamente e rigorosamente observada pela fiscalização ambiental, pois é ilegal. Já partindo da ilegalidade da construção em uma área de preservação permanente.*

Figura 30. Rancho no curso do rio Paraguai. Os ranchos geralmente são construídos de madeira e são elevadas para evitar o alagamento. A estrutura sanitária é fora e canalizada para o corpo d'água. Nesses locais pode-se encontrar infra-estrutura básica para acomodar algumas pessoas por alguns dias, mas alguns ainda possuem estrutura um pouco mais elaboradas, com vários quartos freezer, geladeira, e até mesmo plantações de hortaliças.



Fonte: Maísa Consuelo dos Santos Shimokawa (2023).

Já os acampamentos são locais utilizados por pescadores amadores ou profissionais de forma esporádica, geralmente por alguns dias, não mais do que 10 dias em sua maioria. Os acampamentos são formados para a pesca durante alguns períodos do ano, principalmente quando se há relatos de que cardumes estão passando, ou então de acordo com os feriados prolongados. Os acampamentos possuem estrutura básica para a permanência. Em sua maioria não possuem banheiros, água encanada ou quartos. Os acampamentos contam com barracas que podem ser montadas e desmontadas, lonas para a proteção contra chuva e sol. As refeições são feitas utilizando fogueiras com pedras, ou com o uso de recursos do próprio local. Os acampamentos são locais rudimentares,

utilizados, ora por um grupo de pessoas, ora por outro grupo, os quais podem ou não se conhecer. O acampamento é feito em um local de fácil acesso ao rio, na área de preservação permanente.

Entre os maiores problemas causados pelo rancho e do acampamento está na degradação da área de preservação permanente. Entre os potenciais problemas, o rancho pode causar maiores problemas, devido a perenidade de sua utilização. Ainda, no rancho, as construções até mesmo de alvenaria reconfiguram totalmente a paisagem. Já os acampamentos configuram menores degradações ambientais, principalmente pelo uso menos constante e menor transformação da paisagem. Há vários riscos nos acampamentos, como a produção de incêndios florestais devido ao mau uso de barreiras de contenção para a produção de suas refeições; a produção de lixo e o descarte no local onde não há coleta; a retirada da vegetação para melhor conforto dos ocupantes; a formação de acesso até o rio com picadas, entre outros.

Tanto no rancho como no acampamento as pessoas tendem a fazer tabladados para a pesca, os quais são proibidos sem a devida autorização da marinha. Esses tabladados são utilizados como locais de pesca, auxiliando na locomoção e procura de melhor local para a pesca. Nesses tabladados, é comum serem utilizados recipientes para a ceva. A ceva é uma prática ilegal (como dito também neste documento) e prejudica na ecologia alimentar dos peixes, bem como em sua dispersão pelo ambiente.

Assim, através do exposto sobre ranchos e acampamentos, considera-se que os ranchos devem ser proibidos, e quando já implementados, desapropriados. Enquanto os acampamentos devem ser revistos, pois áreas próprias para acampamentos podem ser criadas em vários pontos ao longo dos rios da Bacia, beneficiando todos os que pretendem ter seus momentos de lazer.

I. O turismo

Em 2018 desembarcaram 1.574.969 pessoas no aeroporto Marechal Rondon, dentre os quais muitos se direcionaram a região da Bacia Hidrográfica do rio Paraguai para o turismo. O turismo na região da Bacia Hidrográfica do rio Paraguai é bastante diversificado. A região do planalto, onde estão Tangará da Serra, Diamantino, Reserva do Cabaçal, Rio Branco, Arenópolis, é onde estão localizadas as cachoeiras desta Bacia. Algumas cachoeiras são bastante conhecidas, como a cachoeira do Salto das Nuvens em Tangará da Serra e a cachoeira de Salto do Céu que fica dentro da cidade. O município de Reserva

do Cabaçal possui diversas cachoeiras, que podem ser facilmente acessadas com veículos automotores de pequeno porte. Já na região de planície, os municípios de Barra do Bugres, Cáceres, Jauru, Porto Esperidião e Porto Estrela se destacam pelo turismo da pesca embarcada. Nestes municípios há uma procura bastante grande por pousadas a beira dos rios para realizarem a atividade pesqueira. A pesca na BAP é uma atividade bastante procurada, principalmente pela grande quantidade de rios com alta possibilidade de captura de peixes de grande porte como o pintado e o pacú. O turismo é impulsionado pela pesca na região, pois vários barcos de pesca somente funcionam em períodos em que a pesca está liberada (de fevereiro a setembro de cada ano). No setor turístico, as agências também oferecem, além da viagem em barco-hotel, a pesca embarcada em botes menores, com motores de 15 a 50hp, por exemplo.

Embora com um grande potencial, é importante destacar que o turismo na região da Bacia é voltado principalmente para a pesca. As cachoeiras da região de planície são pouco visitadas, havendo um monopólio das cachoeiras da região de Chapada dos Guimarães, por exemplo. Este fato se dá devido a pouca visibilidade conferida aos potenciais turísticos das regiões supracitadas. A cachoeira Rabo de Galo em Reserva do Cabaçal é frequentada principalmente por moradores locais, e pouco conhecida fora do município. Entretanto, poucas informações na internet são encontradas relativas a rota, infraestrutura, ou qualquer outra informação que faça com que seja atrativo ao turista. A cachoeira do Salto das Nuvens em Tangará da Serra apresenta um pouco mais de visibilidade, entretanto com poucas agregações para o atrativo. Somente um restaurante e um mirante é dedicado ao local. Em contrapartida, o turismo da região de planície com suas pousadas e barcos-hotéis apresenta muitas informações.

O setor turístico da planície movimenta a economia local, através do emprego para guias de pesca, pilotos de barco, cozinheiros, além de pessoas que vendem as iscas para a pesca, comerciantes de gelo, bebidas, e mercados locais. Uma das questões bastante debatidas é a visita do turista apenas para a pesca, sem visita às cidades. Isso implica em uma invisibilidade local de sua história, reduzindo o potencial turístico para outras atividades, como o turismo para o museu ou para o passeio em cidades históricas, como em Cáceres e Barra do Bugres, ou até mesmo em trilhas ecológicas de bicicleta ou a pé.

Sugere-se que haja um investimento em estudos dos potenciais turísticos locais para que possa reduzir o impacto sobre a pesca, auxiliando também na criação de mais emprego e geração de renda para os moradores locais de outras atividades (artesãos, lanchonetes, hotéis urbanos, entre outros). Os estudos dos

potenciais turísticos devem ser iniciados através de um levantamento local utilizando os moradores locais como parceiros para a sua identificação e categorização. O município de Cáceres realizou em 2008 uma consultoria dos potenciais turísticos da região, e identificou que a gastronomia também é um potencial atrativo para o turismo. Assim, desde então o município realiza festas gastronômicas procurando identificar pratos típicos, movimentando a economia local.

Em cidades históricas como Cáceres ocorre várias festas de santo como a festa de São Luiz em Cáceres. Em Barra do Bugres, Cáceres, Porto Estrela e Porto Esperidião ocorrem também o festival de pesca. Neste festival, pescadores competem para ver quem pega mais peixes e quem pega o maior. O festival iniciou na cidade de Cáceres, e hoje em dia possui um circuito em que outras cidades também estão envolvidas. O festival de Cáceres é conhecido internacionalmente e já entrou para o livro dos recordes como o maior festival de pesca de água doce do planeta.

Essas festividades movimentam o turismo na região, entretanto, ressalta-se a necessidade de identificação de outros atrativos turísticos na planície que não seja a pesca, e que os atrativos do planalto sejam mais bem explorados no que se refere a infraestrutura e divulgação.

J. ESPÉCIES AMEAÇADAS

A Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai apresenta uma diversidade biológica muito grande. De acordo com o SOS Pantanal “*Existem aqui pelo menos 3.500 espécies de plantas, 650 de aves, 124 de mamíferos, 80 de répteis, 60 de anfíbios e 260 espécies de peixes de água doce, sendo que algumas delas em risco de extinção. Se o Pantanal fosse um país, estaria na posição de número 39 entre os países com maior biodiversidade do mundo!*”. Dentre as espécies destacam a onça pintada, o tuiuiú, o jacaré do Pantanal, a anta, o cervo do Pantanal, a jaguatirica, a ariranha, a sucuri, o pacú, o pintado e o gavião real, por exemplo. Algumas dessas espécies são alvo direto da caça, como é o caso do jacaré do Pantanal e do cervo.

Dentre as espécies supracitadas, a onça pintada, o cervo do Pantanal, a anta, a ariranha, o pintado e o gavião real são considerados como vulneráveis a extinção. Este fato significa que estas espécies estão sob algum tipo de pressão e que podem desaparecer da Bacia em breve. As espécies podem estar sob pressão direta, como é o caso do cervo que é afetado pela caça, ou pelo pintado que é alvo da pesca de amadores ou profissionais, ou por pressão indireta, como é

o caso da onça pintada, a qual perde habitat devido o desmatamento e redução das florestas.

A lista completa dos animais pode ser acessada através da PORTARIA MMA Nº 148, DE 7 DE JUNHO DE 2022. Essa lista apresenta as espécies ameaçadas no Brasil como um todo.

Em alguns casos, algumas espécies podem estar ameaçadas de extinção em situações críticas, como é o caso do mutum. O mutum é uma espécie bastante encontrada nas matas da Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai, mas o número de indivíduos em território nacional preocupa em relação à sua segurança, podendo ser extinto. Na planície pantaneira esta espécie pode ser facilmente vista, principalmente próximas a ranchos e acampamentos. A caça da espécie ainda é praticada em alguns locais e isto favoreceu a permanência da espécie como Criticamente em Perigo no último levantamento feito pelo Ministério do Meio Ambiente.

É importante ressaltar que uma espécie não poderá ser extinta simplesmente pela sua pressão direta (caça e comercialização), mas também pelas pressões indiretas (redução de florestas e redução de massas d'água). Assim, considera-se que a biodiversidade da Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai pode estar ameaçada devido ao mau uso e ocupação da terra e dos recursos hídricos, muito mais do que a própria caça e comercialização.

No caso do jacaré do Pantanal há inúmeras discussões sobre uma possível superpopulação desta espécie. A espécie foi quase extinta do Pantanal nos anos 80, e hoje se encontra fora da lista vermelha de espécies ameaçadas. Em um estudo realizado em 2010 por Campos e colaboradores demonstrou que o jacaré do Pantanal estava sob a situação de baixo risco em 2009, mas que programas de incentivo a criação em cativeiro para a sua reprodução poderia ser uma forma de incentivar a preservação da espécie, reduzindo assim a caça na natureza. Não se tem estudos que relatem sobre a superpopulação da espécie e estudos devem ser realizados para a análise das conjecturas (Campos et al 2010).

Uma das discussões ocorre sobre o possível fechamento da pesca de todos os tipos, para amadores e para profissionais. A proibição da pesca na região do Pantanal se baseia no fato da redução do estoque pesqueiro, fazendo com que o peixe esteja cada vez mais difícil de ser capturado. Esta questão envolve uma série de análises que devem ser levadas em consideração. Tão grande a sua complexidade, a proibição foi retirada de pauta nos últimos anos.

De fato, a redução, ou proibição da pesca no Pantanal poderia causar um aumento do estoque pesqueiro, pois reduz-se a demanda pelo peixe. Entretanto, muitas famílias dependem da pesca para a sua sobrevivência financeira, e muitas vezes para a sua subsistência. Ainda, o principal fator de redução do estoque pesqueiro não se encontra somente na pesca, tanto amadora quanto profissional, mas também nos fatores sinérgicos à pesca. A redução das massas d'água é um dos principais fatores que pode estar afetando o estoque pesqueiro.

A reprodução das espécies migradoras, como a peraputanga, o pintado e o pacú, ocorre principalmente na calha do rio, e suas larvas são levadas para as baías conectadas a este em períodos de águas altas. Entretanto, o fato de muitos rios não terem “pego água” em vários anos na última década, isso pode ter afetado a viabilidade das larvas de inúmeras espécies. Ainda, a construção de centrais hidrelétricas é um fator amplamente conhecido por afetar a dinâmica reprodutiva de espécies migradoras.

Somado a isso, a Bacia ainda apresenta degradação ambiental em área de preservação permanente (mata ciliar); aumento no número de incêndios florestais o que reduz a viabilidade de plantas frutíferas nas margens dos rios, as quais servem de alimento para diversas espécies; aumento no número de cevas; pesca predatória; dentre outros fatores. Assim, as ações humanas diretas e indiretas devem ser controladas para que as espécies não entrem em risco de extinção.

Sugere-se que nenhum clube de caça seja permitido na Bacia, seja para o jacaré do Pantanal, ou para qualquer outra espécie, bem como nenhuma temporada de caça seja aberta para a supressão de indivíduos. Sugere-se também que estudos sejam realizados com espécies foco, dentre elas o jacaré do Pantanal, a onça pintada, a ariranha, o gavião real, a anta, o mutum, o dourado, o pacú e o pintado (**Tabela 7**). Sugere-se que estudos sejam realizados para que demonstrem o estoque pesqueiro da Bacia e sua capacidade de suporte.

Tabela 7. Lista de algumas espécies presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Paraguai e sua situação em relação à extinção.

Espécie	Nome popular	Categorização
<i>Panthera onca</i>	Onça pintada	Vulnerável
<i>Tapirus terrestris</i>	Anta	Vulnerável
<i>Pteronura brasiliensis</i>	Ariranha	Vulnerável
<i>Blastocerus dichotomus</i>	Cervo do Pantanal	Vulnerável
<i>Caiman yacare</i>	Jacaré do Pantanal	Sem categorização
<i>Salminus brasiliensis</i>	Dourado	Sem categorização

<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	Pintado	Vulnerável
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	Pacú	Sem categorização
<i>Brycon hilarii</i>	Piraputanga	Sem categorização
Harpia harpyja	Gavião Real	Vulnerável
Crax fasciolata pinima	Mutum	Criticamente em perigo

Fonte: ICMBio, 2018; adaptado pelo autor.

K. A HIDROVIA

A navegabilidade pelo rio Paraguai remonta a séculos, ou seja, inúmeros povos utilizaram o rio Paraguai desde antes da chegada dos portugueses, com as canoas pelos povos Guató, por exemplo. Com o passar dos anos, várias embarcações mais modernas passam a utilizar a via entre a cidade de Cáceres e a cidade de Corumbá no Mato Grosso do Sul, principalmente com destino ao estado de São Paulo, ou ao oceano. Nos dias atuais, esta via de cerca de 3.500 km têm sido alvo de especulação para a viabilidade de escoamento da produção agrícola do estado de Mato Grosso via águas do rio Paraguai, entre o município de Cáceres e Nueva Palmira no Uruguai (**Figura 31**). A navegação pela hidrovia é realizada por meio de chatas, as quais possuem cerca de 100 metros de comprimento, por 5 m de calado (**Figura 32**). Estas chatas transportariam cerca de 3.5 milhões de toneladas de minério de ferro anualmente, bem como 1.6 milhão de tonelada de grãos e fertilizantes, e 1.2 milhão de toneladas de celulose.

Figura 31. Trecho da hidrovia paraguai-paraná entre Cáceres e Nueva Palmira. O mapa demonstra o trajeto completo até a saída para o mar



Fonte: <https://hidroviarioparaguai.wordpress.com/a-hidrovia/>

Figura 32. Imagem de uma chata para o transporte de commodities entre Cáceres e Nueva Palmira. A imagem demonstra a largura e comprimento da barçaça.



Fonte: <https://www.midianews.com.br/economia/hidrovia-e-discutida-desde-1980-mas-continua-no-papel/190982>

Muitas discussões foram realizadas sobre a viabilidade de implementação da hidrovia neste trecho. É válido lembrar que as primeiras discussões foram realizadas na década de 60, com vários estudos se intensificando na década de 90 (Scur e Cabral, 2019). Dentre estes estudos demonstra-se que a hidrovia cortará o Pantanal desde a cidade de Cáceres, com trechos bastante tortuosos o que pode causar inúmeros impactos ambientais. Aspectos importantes destacados pelos estudos são: o uso de um bioma frágil, com a possibilidade de perda da biodiversidade devido a movimentação de barcaças, chatas, em curvas estreitas do rio, podendo causar a retilinização do canal principal. Este fato merece destaque neste trabalho, pois o Pantanal é formado pelo extravasamento das águas provenientes da calha principal do rio e pelas precipitações que enchem as lagoas marginais. O extravasamento está relacionado a tortuosidade do canal principal, o qual segura as águas e promove a passagem da água pelas suas laterais (muitas vezes chamada de cordilheira). O extravasamento produz o encharcamento do solo lateral ao rio.

Ainda, o canal principal abastece inúmeras baías laterais, e a sua retilinização modificaria a dinâmica das águas. A retilinização também poderia

provocar um maior fluxo de água em direção norte-sul, fazendo com que haja maior drenagem na parte norte, e maior quantidade de água na região sul, conseqüentemente causando secas no Norte, e alagamentos no sul. Outro ponto importante a ser considerado é a dinâmica das águas no Pantanal, com as cheias e secas. Durante o período de cheias a navegabilidade é facilitada, entretanto, nos meses de seca, principalmente como aquelas ocorrentes nos anos de 2020 a 2022 podem causar a paralisação das atividades. Eventos extremos de secas podem ocorrer nos próximos anos em virtude de muitos aspectos já mencionados neste estudo (**Seção d.3.**)!

A tabela abaixo (**Tabela 8**) demonstra os pontos críticos no tramo Norte, na direção de Corumbá para Cáceres.

Tabela 8. Pontos críticos no tramo norte da hidrovia.

Área	KM	Fator Crítico
Passo Baguari	1658 a 1659,5	Canal estreito - 100m.
Proximidade da boca da Baía Formosa e Ilha do Coqueiro Baguari	1674 a 1675,5	Canal estreito - 100m.
Morro Dourado	1705	Existência de Pedras nas margens direita e esquerda.
Proximidades do Passo Piúva	1705 a 1707	Dificuldades de manobra.
Passo Amolar	1711 a 1712	Canal estreito - 100m.
Proximidades da Fazenda Amolar	1718	Existência de Pedras na margem direita.
Passo Amolar ou Independência	1720	Existência de Pedras na margem esquerda.
Corixo do Moquém	1741	Chata naufragada junto a margem esquerda.
Rancho Itapuã	1749	Existência de pedras na margem direita.
Passo da Figueira	1762 a 1767	Baixas profundidades.
Proximidades do estirão carandá grande	1765,7 a 1766,2	Existência de banco de areia com baixas profundidades.
Lagoa Gaíva	1781 a 1785	Canal estreito e com baixas profundidades.

Jusante da Volta do Cachorro	1786,8 a 1787,5	Baixa profundidade no trecho e canal estreito, dificultando a navegabilidade.
Jusante da Boca da Anta	1805,6 a 1807,9	Formação sazonal de baceiros no período de cheia fechando o canal, impossibilitando a navegação.
Entre o estirão capitão fernandes e o passo capitão fernandes	1898,2 a 1899,0	Existência de banco de areia com baixas profundidades.
Prox. volta do Bugio	2004,8	Existência de tronco preso no leito do rio, no meio do canal de navegação.
Entre a volta da capivara e o estirão da capivara	2013,2 a 2014,3	Existência de banco de areia com baixas profundidades.
Proximidades do estirão da capivara	2014,9 a 2016,3	Existência de banco de areia com baixas profundidades e dificuldades de manobra.
Entre o estirão da capivara e o passo da anta	2018,1 a 2020,2	Existência de baixas profundidades e dificuldades de manobra.
Entre a volta da anta e o passo da ema	2023,0 a 2028,0	Existência de baixas profundidades e dificuldades de manobra.
Proximidades do estirão da reserva	2030,5 a 2031,5	Existência de baixas profundidades e dificuldades de manobra.
proximidades do castelo de areia (confluência do rio bracinho com rio paraguai)	2032,7 a 2033,0	Existência de baixas profundidades e dificuldades de manobra.
Passo Descalvados	2051 a 2052	Baixas profundidades e dificuldades de manobra
Passo do Beijudo-Hotel Baiazinha	2090,2 a 2091	Baixas profundidades e dificuldades de manobra
Passo Barranco Vermelho	2094 a 2097	Existência de pedras na margem esquerda e no meio e baixa profundidade no trecho dificultando a navegabilidade.
Passo Tucum	2106	Existência de pedras na margem esquerda e no meio

Ilha do Pote ao Passo Cambará	2107,2 a 2112,4	Baixa profundidade no trecho dificultando a navegabilidade.
Ilha do Jauru Velho	2113,5 a 2114,9	Baixa profundidade no trecho dificultando a navegabilidade.
Montante da Ilha Jauruzinho	2119,4 a 2119,7	Baixa profundidade no trecho dificultando a navegabilidade.
Passo Simão Nunes Inferior	2121,3 a 2121,8	Baixa profundidade no trecho dificultando a navegabilidade.
Passo Simão Nunes Superior	2124,8 a 2125,3	Baixa profundidade no trecho dificultando a navegabilidade.
Jusante do Furado do Jatobá	2127,8 a 2128,1	Baixa profundidade no trecho dificultando a navegabilidade.
Montante da Fazenda São Mateus	2158,3 a 2158,7	Baixa profundidade no trecho dificultando a navegabilidade.
Baía do Barreiro Superior	2161,3 a 2162,1	Baixa profundidade no trecho dificultando a navegabilidade.
Volta Piuval	2162,5 a 2162,6	Baixa profundidade no trecho dificultando a navegabilidade.
Montante do Recanto Alegre	2168,7 a 2169,6	Baixa profundidade no trecho dificultando a navegabilidade.

Fonte: Marinha do Brasil; adaptado pelo autor.

L. OS CÓRREGOS URBANOS

Os córregos urbanos são ambientes muitas vezes desconsiderados pelos moradores locais e até mesmo pelos meios técnicos e científicos. O que se vê é um descaso com o uso e apreciação destes ambientes, que fornecem serviços extremamente importantes no aspecto local. Os córregos urbanos são importantes ferramentas no escoamento das águas pluviais, as quais são drenadas pelas vias urbanas e caem nos córregos, as quais são carregadas até o corpo hídrico mais próximo, geralmente de maior porte. Todos os municípios da BAP aqui estudados possuem córregos ou canais urbanos que cortam a cidade. Entende-se como córregos urbanos aqueles instrumentos utilizados para o saneamento, o que pode ser um equívoco, pois estes não devem ser utilizados para o saneamento de esgoto, por exemplo (Grotto e Hanai 2021). Estudos demonstram que esses ambientes podem ser utilizados como fontes de paisagismo, o que pode impactar na qualidade de vida da população local (Correa et al 2018).

Estes córregos urbanos servem como criadouros de mosquitos, servem como emissores de gases de efeito estufa, mas também podem servir como sequestradores de Carbono, e apresentarem estruturas suficientes para a apreciação humana, com melhoria do bem-viver.

Neste trabalho apresenta-se a necessidade para todos os municípios da BAP aqui estudados em relação ao planejamento urbano dos córregos urbanos, e que é direito da população possuir um ambiente saudável, e dever dos órgãos gestores zelar pela qualidade ambiental com intuito da melhoria da qualidade de vida da população local.

M. A PRODUÇÃO DE LIXO E A COLETA SELETIVA

A produção de lixo é um dos maiores problemas em regiões urbanas e até mesmo nas rurais. A definição de lixo é “qualquer material sem valor ou utilidade, ou detrito oriundo de trabalhos domésticos, industriais etc. que se joga fora”. A importante questão é que nos dias atuais quase tudo se reaproveita, e o termo “lixo” deve ser consideravelmente reajustado.

As definições de lixo podem ser:

A – Lixo químico ou tóxico: latas de verniz, embalagens de agrotóxicos, inseticidas, solventes, etc.

- Lixo Orgânico: cascas de legumes, restos de comida, frutas, cascas de ovos, etc.
- Resíduos contaminantes: baterias e pilhas.
- Resíduos hospitalares: seringas, ataduras, agulhas, algodão, gaze, etc.
- Rejeitos: absorventes e guardanapos de papel sujos, lenços, fotografias, espuma, papel higiênico, acrílico, cerâmica, porcelana, tijolos, espelhos, etc.

Dentre os materiais, a tabela a seguir aponta os tipos de materiais que podem ser reaproveitados (**Tabela 9**).

Tabela 9. Diferenciação entre possibilidade de reciclagem para os materiais coletados.

Material	Reciclável	Não reciclável	
Plástico	Garrafas		
	Copos		
	Embalagens PET		
	Sacos e sacolas		
	Frascos		
	Caneta sem tinta		
	Canos de PVC		
	Embalagens de produtos de limpeza		
	Embalagens tipo Tupperware		
	Brinquedos		
	Baldes		
	Isopor	Isopor (pode ser reciclável, mas o custo torna, muitas vezes inviável)	Espuma
			Esponja de cozinha
		Tomadas	
		Acrílico	
		Bandejas de Plástico	
		Embalagem metalizada (café, salgadinhos de pacotes)	
		Cabos de panela	
Vidro		Embalagens	Óculos
		Copos	Lâmpadas
		Tampas de micro-ondas	Espelhos
	Frascos de remédio vazio	Louças	
	Potes em conserva	Ampolas de remédios	
	Cacos	vidros temperados	
	Garrafas vazias	Pirex	
		Cerâmicas	
Papel	Papel de fax	Para-brisas de carros	
		Porcelanas	
		Tubos de TV	
		Monitores	
		Papéis Plastificados	

	Jornais e Revistas	Papéis Sanitários (papel higiênico)
	Envelopes	Etiquetas adesivas
	Listas Telefônicas	Papéis engordurados
	Rascunhos	Papel carbono
	Papel Sulfite/Rascunho	Papéis Parafinados
	Cartazes Velhos	Fotografias
	Papel de Fax	Papel celofane
	Folhas de Caderno	Bitucas de Cigarros
	Fotocópias	Guardanapos.
Metal	Embalagens longa vida tipo Tetrapak	Clipes
	Formulários de Computador	Tachinhas
	Caixa de Pizza	Latas de inseticidas
	Caixas em Geral (ondulado)	Grampos
	Cartolinas e papel cartão	Latas de solventes Químicos
	Aparas de Papel	Esponja de Aço
	Enlatados	Latas de Verniz.
	Tampinhas de Garrafas	
	Chapas	
	Latas	
	Ferragens	
	Arames	
	Talheres de metal	
	Panelas sem cabo	
	Papel alumínio limpo	
	Canos	
	Pregos	
	Aerossóis	
	Cobre	
	Embalagem de marmitex.	

Fonte: <https://portal.unila.edu.br/semana-unilera/lista-de-lixo-reciclavel-e-nao-reciclavel.pdf>

Entre o “lixo” muito material pode ser reaproveitado e reciclado. O material reciclável se refere a todos aqueles que podem, de alguma forma, voltar

a ser comercializável em forma de papel, tecido, plástico, vidro, metais, entre outros. O material reciclável é recolhido em centros de coleta seletiva e triados, geralmente, através de uma cooperativa. A formação de cooperativas é importante tanto em ordem social (geração de emprego), econômica (geração de renda) e ambiental (redução de lixo em lixões e aterros). Assim, como proposta de gestores públicos, a cooperativa para a coleta seletiva de materiais recicláveis deve ser estimulada, com alto potencial de ganho para todos os envolvidos, inclusive a população geradora do material através da melhoria da qualidade de vida por redução de “lixo” em ambientes urbanos.

O Consórcio Complexo das Nascentes do Pantanal tem organizado ações pro reciclagem e a coleta seletiva, estimulando a população na realização desta atividade domiciliar. O Consórcio é um grande parceiro ambiental que pode contribuir para melhorias na qualidade ambiental, principalmente na restauração ambiental e coleta seletiva.

Dentre os municípios da BAP, a maioria apresenta mais de 90% de coleta de lixo (**Tabela 10**).

Tabela 10. População atendida com coleta de lixo e esgotamento sanitário nos municípios estudados.

Município	% da população em domicílios com coleta de lixo	% de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados
ALTO PARAGUAI	87,74	17,33
ARAPUTANGA	99,54	3,66
ARENÁPOLIS	92,03	7,34
BARRA DO BUGRES	96,55	8,63
CÁCERES	92,35	7,91
DIAMANTINO	97,85	4,65
GLÓRIA D'OESTE	93,96	2,67
INDIAVAÍ	99,83	0,24
JAURU	99,44	10,89
LAMBARI D'OESTE	97,19	8,31
MIRASSOL D'OESTE	96,27	5,39
PORTO ESPERIDIÃO	98,08	8,67
SÃO JOSÉ DOS QUATRO MARCOS	97,21	3,43

RESERVA DO CABAÇAL	96,47	3,79
RIO BRANCO	96,32	3,96
SALTO DO CÉU	95,59	0,62
TANGARÁ DA SERRA	99,4	1,87

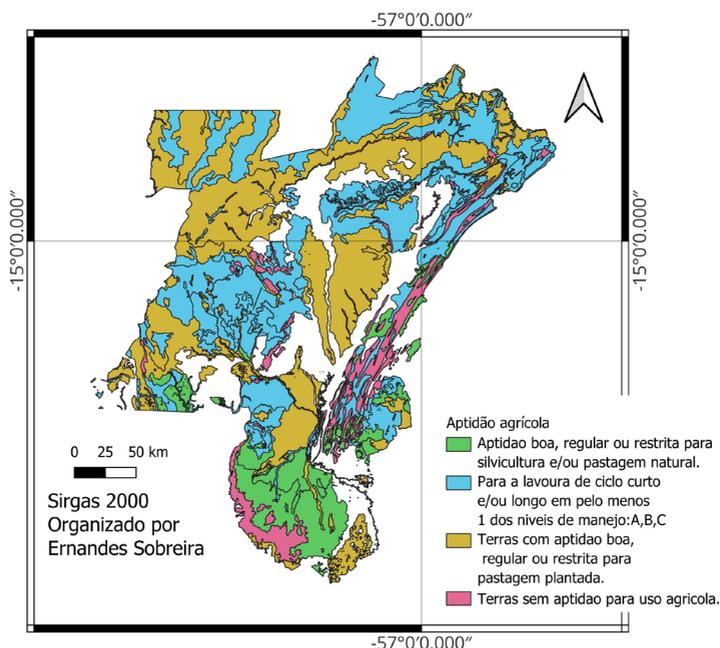
Fonte IPEA: Adaptado pelos autores.

N. MEIO SOCIOECONÔMICO

i. Agricultura

A aptidão agrícola dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Paraguai pode ser observada através da **Figura 33**. Através deste mapa observa-se a diversidade entre áreas com bom potencial agricultável e outras sem aptidão para a agricultura. Sugere-se que estes mapas organizados pelo próprio estado de Mato Grosso sejam revisitados para a análise das produções agrícolas da região, pois eles podem auxiliar na organização de manejo regional e decisão quanto a possíveis necessidades de interpretação jurídica.

Figura 33. Aptidão agrícola da região de abrangência da PJBH Alto Paraguai. Áreas em branco não foram identificadas para a descrição tipo 1 da base de dados.



Fonte: ICV, 2023; organizado pelo autor.

Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão do Estado de Mato Grosso (SEPLAG), destaca a produção agrícola permanente dos municípios representados pela PJBH do rio Paraguai em 2019 (SEPLAG, 2022). Dentre os municípios investigados percebe-se que o município de Tangará da Serra é aquele com a maior produção permanente seguido pelo município de Barra do Bugres. É importante ressaltar que o município de Tangará da Serra se destaca na produção agrícola no estado de Mato Grosso, além de possuir vasta extensão territorial (**Tabela 11**).

Tabela 11. Área destinada a colheita de produtos permanentes em 2019 nos municípios da PJBH do rio Paraguai.

MUNICÍPIO	Área destinada à colheita (hectares)	Área colhida (hectares)	Valor da produção (mil reais)
Araputanga	11	11	426
Arenápolis	3	3	36
Barra do Bugres	1027	1027	10,397
Cáceres	268	268	3,943
Diamantino	117	117	2,511
Jauru	44	44	427
Mirassol d'Oeste	140	140	2,100
Nortelândia
Porto Esperidião	356	356	4,397
Rio Branco	112	93	704
São José dos Quatro Marcos	242	222	6,314
Tangará da Serra	1825	1812	32,846

Fonte: IBGE, 2020; adaptado pelos autores.

As áreas destinadas a lavouras temporárias são mais abrangentes no município de Diamantino, o qual também tem o maior valor de produção dentre os municípios investigados (**Tabela 12**).

Tabela 12. Área destinada a colheita de produtos temporários em 2019 nos municípios da PJBH do rio Paraguai.

Município	Área plantada (hectares)	Área colhida (hectares)	Valor da produção (mil reais)
Diamantino	685649	685649	2.348.711
Barra do Bugres	50066	50066	250.374
Tangará da Serra	175557	175517	638.518
Araputanga	1095	1095	4.503
Jauru	149	149	961
Mirassol d'Oeste	10757	10670	67.803
Porto Esperidião	3659	3595	13.744
Rio Branco	510	510	2.455
São José dos Quatro Marcos	2769	2769	12.058
Arenópolis	4035	4035	14.300
Nortelândia	39825	39825	119.658
Cáceres	15844	15674	60.851

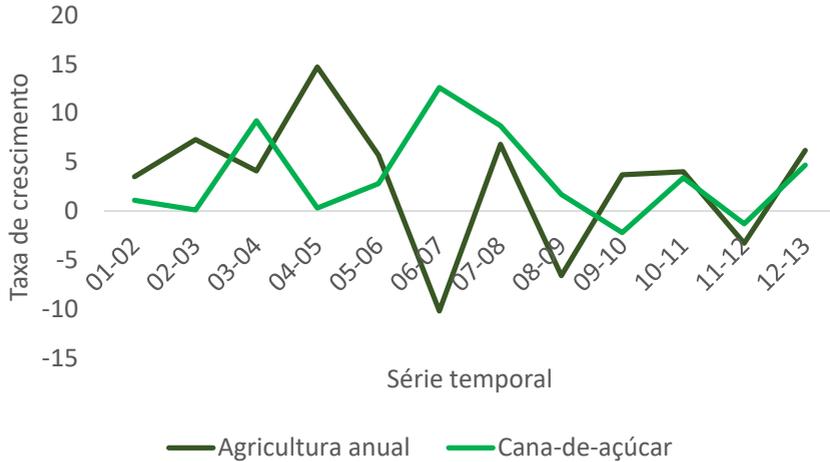
Fonte: IBGE, 2020; adaptado pelos autores.

A agricultura da BAP é muito mais investida para as lavouras temporárias, as quais também geram mais lucro, variando de um lucro de apenas duas vezes maior, como é o caso em Jauru, a quase mil vezes mais, como é o caso de Diamantino. Este fato é reflexo da área destinada a plantação, sendo até quase 6 mil vezes maior no município de Diamantino. As lavouras temporárias são destinadas a plantação de soja, milho, algodão, ou seja, aquelas que podem ser cultivadas em mais de um ciclo anual.

Na Bacia Hidrográfica do Rio Paraguai a cana-de-açúcar tem apresentado uma dinâmica positiva em vários anos. (Coutinho et al 2016). O maior desafio da plantação da cana-de-açúcar está na questão de ser uma monocultura, e principalmente próxima a região de planície do Pantanal. A cana-de-açúcar é uma das primeiras monoculturas presentes na área de planície ou próxima dela. Assim, esta figura abaixo demonstra a dinâmica da taxa de crescimento da cana-de-açúcar entre os anos de 2001 e 2013 na região da BAP (Coutinho et al 2016). Na BAP a plantação de cana-de-açúcar é destinada principalmente a alimentação animal, entretanto, com algumas usinas sucroalcooleiras como em Lambari D'Oeste e Mirassol D'Oeste. Em 2019 houve a revogação da

resolução que proibia a plantação da cana-de-açúcar no Pantanal, o que aumentava a chance de expansão do cultivo nessas áreas. Já em 2020 houve, novamente, a proibição do plantio da cana-de-açúcar no Pantanal, assim, prevalece hoje a normativa de que não se pode plantar cana-de-açúcar no Pantanal. **Figura 34**).

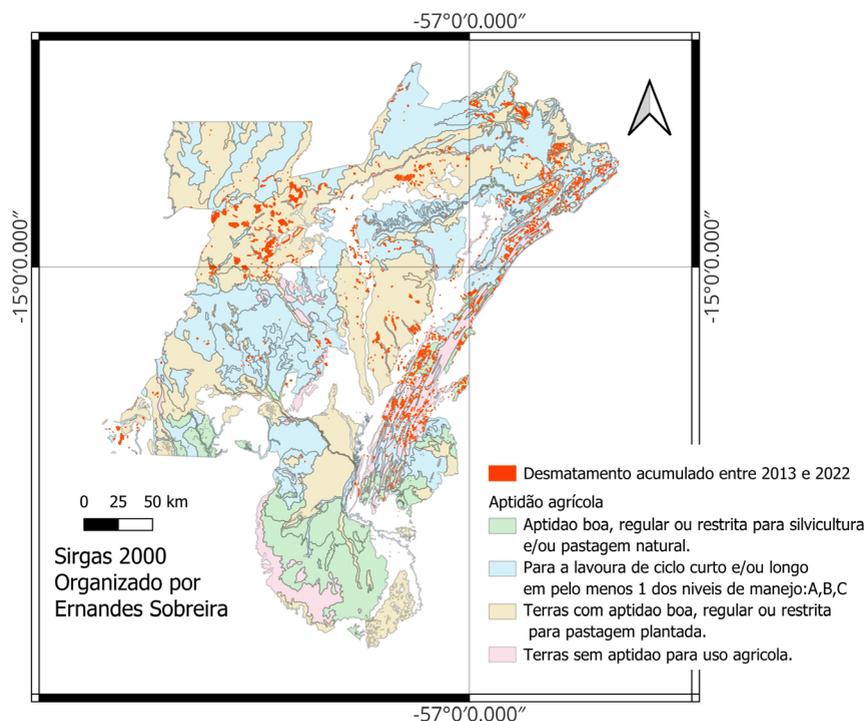
Figura 34. Dinâmica da produção de cana-de-açúcar entre 2001 e 2013 na área de abrangência da PJBH Alto Paraguai.



Fonte: IBGE, adaptado pelo autor

Destaca-se que há uma relação forte entre a aptidão agrícola e o desmatamento acumulado na região de abrangência da PJBH Alto Paraguai (**Figura 35**). Observa-se que em áreas com aptidão boa, e regulares ou restritas para a pastagem foram onde houve maiores concentrações de desmatamento acumulado entre 2013 e 2022. Destaca-se a região de Tangará da Serra, Reserva do Cabaçal, Santo Afonso, Diamantino e Barra do Bugres. Na província serrana nos municípios de Alto Paraguai e Porto Estrela, onde a aptidão agrícola é considerada boa para lavouras de ciclo curto houve um grande incremento de desmatamento no período mencionado.

Figura 35. Relação entre o desmatamento acumulado entre os anos de 2013 e 2022 e a aptidão agrícola presente na região de abrangência da PJBH Alto Paraguai.



Fonte: ICV, 2023; organizado pelo autor.

ii. *Uso de agrotóxicos*

O uso da cana-de-açúcar na região, assim como em qualquer outra monocultura, favorece o uso de agrotóxicos. Dentro de uma monocultura, organismos chamados como “pragas” são rotineiramente encontrados pelos produtores. Entretanto, essa prática da monocultura é amplamente conhecida com a potencialidade de aparecimento destes organismos, e diversas práticas têm sido adotadas mundialmente para, muitas vezes, o combate, ou o controle, ou para evitar o surgimento das ameaças a produção.

O uso de agrotóxicos na BAP se dá em maior potencial nas áreas de planalto onde há maior aptidão agrícola e principalmente para a implementação da monocultura.

Nas monoculturas, o fumo, o algodão, o tomate e a soja são aqueles com maior demanda para o uso de agrotóxicos por hectare (**Tabela 13**). A tabela abaixo demonstra o quanto foi consumido de agrotóxicos no Brasil, e a

demanda por tipo de cultivo. Através desta tabela percebe-se que o Pantanal pode ser extremamente afetado em caso de implementação destes na região, haja visto a possibilidade de incremento dos agrotóxicos nas águas do sistema, afetando a biodiversidade frágil.

Tabela 13. Relação entre área plantada e uso de agrotóxico no Brasil.

Cultura agrícola	Área plantada (hectares)	Média de uso de agrotóxicos (litros/hectare)	Consumo de agrotóxico (litros)
Soja	32.206.787	18	570.060.129
Milho	15.846.517	7	117.264.225
Cana-de-Açúcar	10.161.622	5	48.775.785
Algodão	1.047.622	29	29.961.989
Trigo	2.490.115	10	24.901.150
Fumo	406.377	60	24.382.620
Arroz	2.162.178	10	21.621.780
Café	1.988.272	10	19.882.720
Cítricos	766.516	23	17.629.868
Feijão	3.130.036	5	15.650.180
Banana	484.430	10	4.844.300
Tomate	63.626	20	1.272.520
Uva	78.026	12	936.312
Girassol	111.843	7	827.638
Mamão	30.445	10	304.450
Melancia	97.910	3	293.730
Abacaxi	69.565	3	208.695
Manga	64.412	3	193.236
Melão	20.837	3	62.511

Fonte: Pignati et al 2017; adaptado pelo autor.

O Decreto 1.651/2013 regula sobre o uso, a produção, o comércio, o armazenamento, o transporte, a aplicação, o destino final de embalagens vazias e resíduos e a fiscalização de agrotóxicos. Este documento traz que “não é permitida a aplicação terrestre mecanizada de agrotóxicos e afins em áreas situadas a uma distância mínima de 90 (noventa) metros de povoações, cidades, vilas bairros, e mananciais de captação de água, moradia isolada agrupamento de animais e nascentes ainda que intermitentes”. Desta forma é importante

destacar a importância da regularização para a distância aqui implicada. 90 metros é uma distância já modificada do decreto anterior, que era de 300 metros. Muitos casos tem demonstrado o efeito dos agrotóxicos em organismos biológicos, seja em peixes (Silva et al 2021), na saúde ambiental e na saúde humana, podendo estar presente até mesmo no leite materno (Menck et al 2015).

Em 2021 a FASE (Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional) realizou uma investigação de águas de poço, cachoeiras, escolas e de residências das áreas rurais dos municípios de Cáceres e Mirasol D'Oeste. Os resultados indicaram que “Detectou-se 10 tipos de agrotóxicos nas diferentes amostras, com alta frequência de detecção, ou seja, agrotóxicos encontrados em mais de um tipo de amostra. Os agrotóxicos detectados são os herbicidas - Atrazina, Picloram, 2,4-D, Clomazone, Tiobencarbe, Clorimurrom etílico; os inseticidas - Imidacloprido e Fipronil; os fungicidas Tebuconazol e Carbendazim” sendo que aqueles de maiores concentrações foram “2,4 D, Picloram e Atrazina”.

O 2,4D, por exemplo, é um agrotóxico que pode causar desregulação endócrina, perturbações nas funções reprodutivas, alterações genéticas (efeito genotóxico), efeitos cancerígenos e o desenvolvimento da doença neurodegenerativa de Parkinson.

Há outras maneiras de evitar o surgimento de pragas em uma plantação, principalmente para a agricultura familiar. Um dos mecanismos utilizados para evitar o surgimento é o plantio consorciado, em que muitas vezes o próprio agricultor se beneficia financeiramente. O plantio consorciado é benefício, principalmente para a agricultura familiar (Silva, 2017). Novos estudos têm sido realizados demonstrando os benefícios do plantio consorciado em inúmeras plantações (EMBRAPA, 2020).

Questiona-se aqui a segurança alimentar baseada na produção monocultural bastante crescente na BAP. A segurança alimentar local não é causada pelos grãos produzidos nas diversas fazendas da região, pois a produção é direcionada principalmente para a exportação. Em caso de exportação não há pagamento de ICMS somente em caso de desabastecimento interno (ainda em análise).

O. PECUÁRIA

A pecuária na região da BAP ocorre de forma secular, desde quando os primeiros colonizadores chegaram a baixada cuiabana no fim dos anos coloniais. Essa prática da criação bovina na região é considerada como tradicional, de forma extensiva nas grandes pastagens da planície pantaneira. A dinâmica

dos vaqueiros também é bastante conhecida na região, os quais precisam ficar atentos em relação ao fluxo das águas.

Hoje em dia, a pecuária na BAP é principalmente investida na criação de bovinos, seguida pela de galináceos. Alguns municípios criam codornas e búfalos. O município de Cáceres é aquele com maior produção bovina entre aqueles investigados, seguido pelo município de Porto Esperidião. A produção de galinhas está concentrada principalmente na região de Tangará da Serra, Diamantino e Nortelândia. Através desta tabela (**Tabela 14**) podemos perceber que a produção bovina se concentra na região do Pantanal, onde a pecuária é empregada de forma extensiva, com vários anos de tradição na criação. Já a produção de galinhas ocorre com maior intensidade nas áreas do planalto, em municípios mais recentes como Tangará da Serra e Arenápolis.

Tabela 14. Tipos de criação na área de abrangência da PJBH Alto Paraguai.

Municípios	Bovino	Bubalino	Equino	Suíno	Caprino	Ovino	Galináceos	Codornas
Araputanga	215466	101	3026	3970	116	1984	26201	-
Arenápolis	41385	6	808	652	43	348	242409	-
Barra do Bugres	271204	1235	2811	2369	359	4019	51257	-
Cáceres	1113131	1385	17490	19133	456	16404	151993	57
Diamantino	112034	2	2533	186055	144	3095	681818	54
Jauru	195396	28	2790	1482	75	1425	14828	-
Nortelândia	55365	22	1079	2318	10	487	334079	-
Porto Esperidião	741411	257	7987	7176	149	9791	43148	30
Rio Branco	69843	25	874	1461	-	579	7902	17
São José dos Quatro Marcos	215913	170	2605	5810	30	2368	48626	-
Tangará da Serra	341981	-	3841	8203	861	4582	3233298	9

Fonte: INDEA, 2022; adaptado pelos autores.

P. PISCICULTURA

A piscicultura é uma atividade bastante promissora que cresce bastante tanto internacionalmente quanto nacionalmente. No Mato Grosso esta atividade passou um tempo desaquecida e nos últimos anos parece estar se mantendo estável. Dentre os peixes mais cultivados estão tambacu/tambatinga, pintado (*Pseudoplatystoma* sp.), tambaqui (*Colossoma macropomum*) e pacu/patinga (*Piaractus brachypomus*), além da tilápia (*Oreochromis* spp.).

A piscicultura é uma alternativa bastante importante no que se refere a proteína na alimentação humana. O fato de o peixe poder ser produzido em tanques próximos a cidade, e em algumas vezes, dentro da cidade, facilita com que haja uma fonte de proteína acessível à população. Tanques de piscicultura não são tão difíceis de serem manejados, e é necessário que haja um espaço para a sua construção e algumas técnicas de análise de água e identificação de manejo. Assim, o fomento a criação de peixes pode auxiliar bastante na redução da fome em várias regiões da Bacia. Ainda, 1 hectare de lâmina d'água pode produzir até 7 mil quilogramas de peixes por hectare por ano.

A Bacia Hidrográfica do Rio Paraguai é privilegiada no que tange os recursos hídricos, possuindo um grande potencial. Assim, a piscicultura pode ser uma estratégia de fomento para que possa desafogar outras atividades, como a pesca, além de auxiliar na comercialização de um produto com maior acessibilidade para os moradores. Muitas vezes os moradores não se alimentam da proteína do peixe devido sua dificuldade na pesca (nem todas as pessoas sabem pescar ou se disponibilizam a pescar), ou devido ao preço do peixe de rio que é mais caro devido ao gasto para a sua captura. A piscicultura requer menores gastos, o que pode favorecer a comercialização por um preço mais baixo. Um dos principais fatores que impedem o avanço da piscicultura está no preço da ração dada aos peixes, a qual sofre aumentos constantes, causando até mesmo o recuo por alguns produtores, principalmente pelos produtores de pequeno porte.

Q. ASSENTAMENTOS

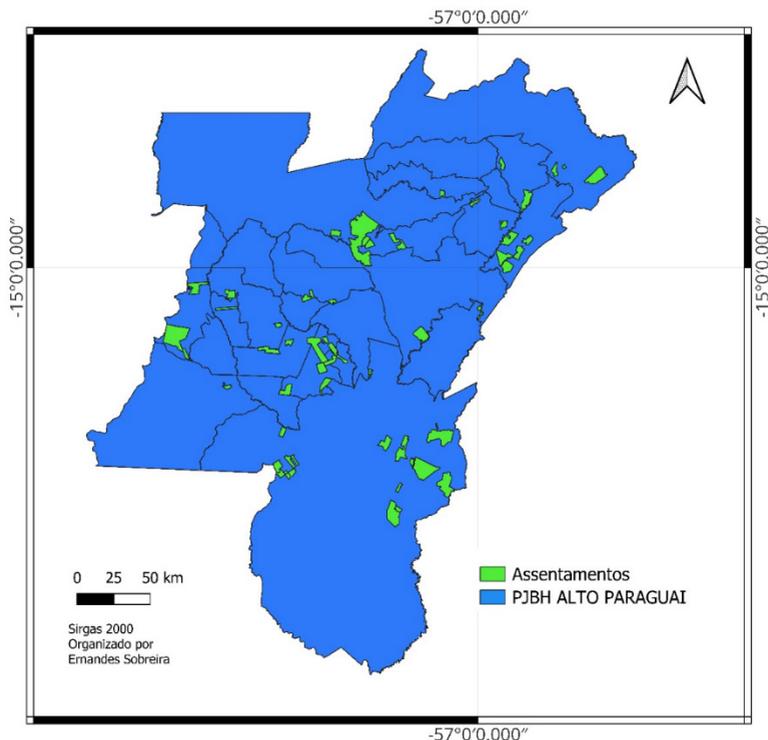
Na região da BAP aqui estudada são encontrados 71 assentamentos, desde 1986 até 2015, sendo 44 já criados e outros em processo de implementação (**Figura 36**). Estes assentamentos possuem a capacidade para a instalação de 7 mil e 800 famílias. O município de Cáceres possui 19 assentamentos, e Mirassol D'Oeste 6. Embora Cáceres apresente o maior número de hectares

com assentamentos, Tangará da Serra com um único assentamento apresenta o maior dentre todos aqueles aqui investigados (Assentamento Antônio Conselheiro).

Os assentamentos são locais onde também podem ser produzidos os alimentos locais, e geralmente fazem parte do cinturão verde da região. Os assentamentos são importantes por darem condições de moradia para diversas famílias, além de garantirem a segurança alimentar tanto da zona rural como da zona urbana.

Dentre os principais problemas que os assentamentos podem apresentar se destacam os conflitos por causa da produção agrícola, comercialização, e até mesmo o uso de agrotóxicos. Em alguns assentamentos é comum a destinação de APPs comunitárias, ou seja, aquelas que são destinadas no planejamento para a preservação em comum destes locais. Entretanto, essas APPs podem não ser respeitadas por todos os envolvidos no assentamento, principalmente quando há a alocação de novos assentados, provenientes posteriormente ao planejamento inicial do assentamento.

Figura 36. Assentamentos na região de abrangência da PJBH Alto Paraguai.

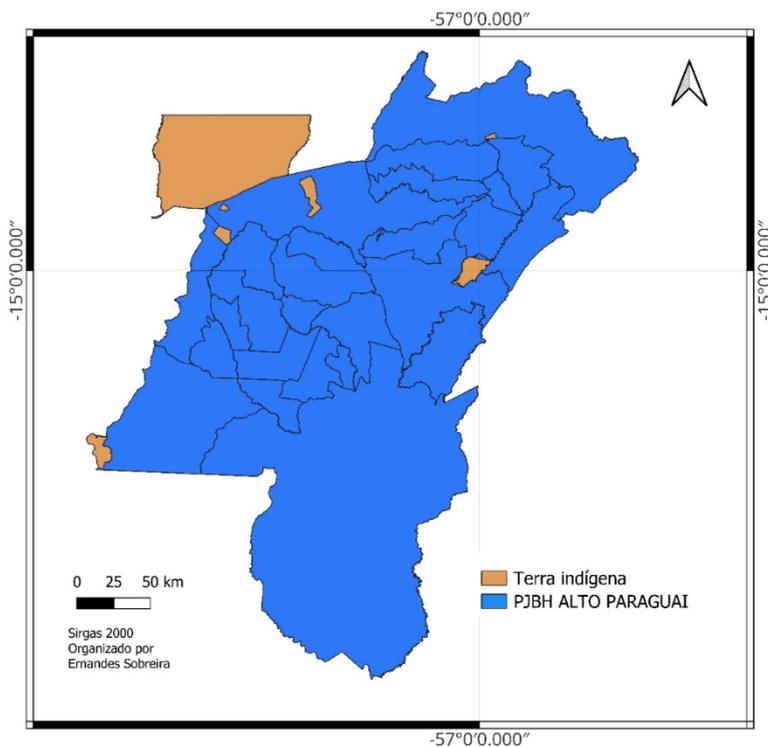


Fonte: ICV, 2023; organizado pelo autor

R. QUILOMBOLAS E INDÍGENAS

Na região da Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai são estimadas 2478 pessoas consideradas indígenas (**Figura 37**). O maior número de indígenas está localizado no município de Tangará da Serra, seguido por Barra do Bugres e Porto Esperidião. Os indígenas estão divididos em 29 localidades diferentes.

Figura 37. Terras indígenas presentes na área de abrangência da PJBH Alto Paraguai.



Fonte: ICV, 2023; organizado pelo autor

Já para os quilombolas, estes estão localizados em 38 localidades diferentes, sendo que a maior quantidade de territórios quilombolas está em Barra do Bugres e Cáceres (**Tabela 15**).

Tabela 15. População presente na região de abrangência da PJBH Alto Paraguai.

Município	População 2019	População declarada indígena	Estimativa de localidades indígenas	Estimativa de localidades quilombolas
Araputanga	16822			
Arenápolis	9607			
Barra do Bugres	34966	545	3	5
Cáceres	94376	132		5
Curvelândia	5219	7		
Diamantino	22041	59	1	
Figueirópolis D'Oeste	3494			
Glória D'Oeste	3026			
Indiavaí	2752			
Jauru	8793	9		
Lambari D'Oeste	6121	8		1
Mirassol d'Oeste	27739	24		
Nortelândia	5989			
Porto Esperidião	12017	234	1	
Porto Estrela	2963			4
São José dos Quatro Marcos	18906	36		
Reserva do Cabaçal	2732			
Rio Branco	5156			
Salto do Céu	3365			
Tangará da Serra	103750	1340	24	

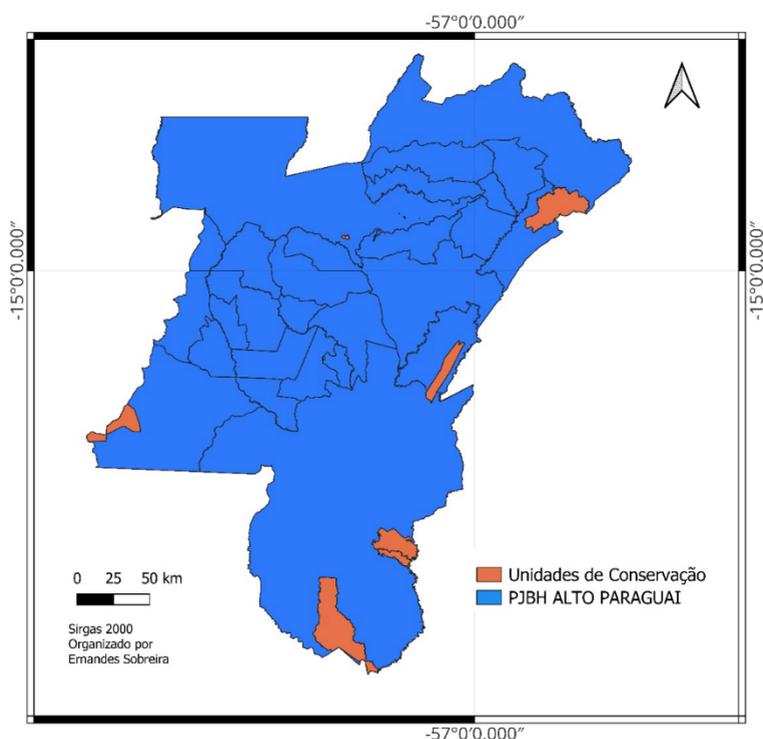
Fonte: IPEA, 2020; adaptado pelos autores.

S. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (UCS)

A BAP possui 8 unidades de conservação, sendo 5 estaduais e 3 federais. São 6 unidades de proteção integral, e 2 de uso sustentável. A maior delas está localizada na parte mais abaixo do Pantanal mato-grossense – o Parque Nacional do Pantanal (**Figura 38**). As unidades de conservação são áreas destinadas com diferentes tipos de uso, quais sejam: Estações Ecológicas são de uso para a pesquisa e para a preservação (Estação Ecológica de Taiamã e Serra das

Araras); Parques (Parque Nacional do Pantanal, Parque Estadual do Encontro das Águas, da Serra de Santa Bárbara, do Guirá) com o uso para preservar ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica; Área de Proteção Ambiental – APA (APA das nascentes do rio Paraguai) a qual é uma área pública ou privada, importante para a qualidade de vida das populações locais; e as Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN (RPPN Rumo ao Oeste) as quais são áreas privadas destinadas a pesquisa científica, educação ambiental e ao turismo.

Figura 38. Unidades de Conservação da região de abrangência da PJBH Alto Paraguai.



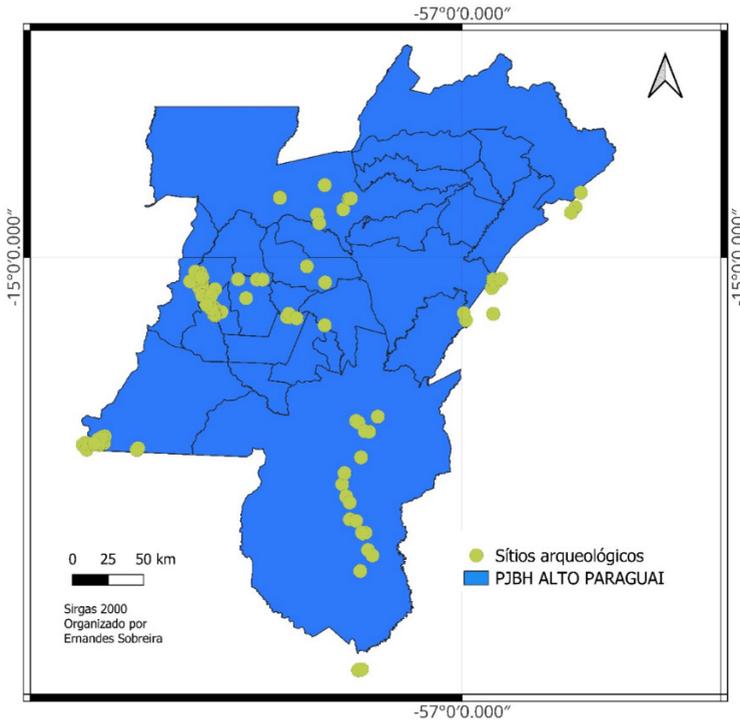
Fonte: ICV, 2023; organizado pelo autor

T. SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS

São identificados 138 sítios arqueológicos na BAP estudada (**Figura 39**). Muitos destes sítios são localizados a céu aberto. Em relação a esta seção, poucos estudos têm sido realizados para a investigação dos sítios, seu estado de conservação, suas peças, e o manejo dos locais. Há o museu da Universidade

do Estado de Mato Grosso e outros museus nos municípios de Diamantino e Cáceres que apresentam algumas peças provenientes destes sítios. Entretanto, há pouca visibilidade ou atenção dada aos sítios arqueológicos. Pesquisadores relatam (relato pessoal) de que há sítios arqueológicos na Estação Ecológica de Taiamã e suas proximidades, que devem ser mais bem compreendidos. Muitas peças podem ser encontradas à cerca de 5cm da camada superficial do solo.

Figura 39. Sítios arqueológicos presentes na região de abrangência da PJBH Alto Paraguai.



Fonte: ICV, 2023; organizado pelo autor

U. FESTEJOS NA BAP

Na BAP há alguns festejos que merecem ser destacados para inclusão neste trabalho como uma forma de identificação de características socioculturais-ambientais do povo que ali reside. Estas festas são importantes para a celebração da manutenção dos recursos provenientes do meio ambiente, como do Pantanal, do rio Paraguai, das águas, etc. A celebração demonstra que a população é feliz vivendo sob estas circunstâncias e que podem transmitir uma sinergia de preservação para a área. Formas de festas como estas são importantíssimas para

a manutenção da culturalidade regional, sendo transmitida tanto de pai para filho, verticalmente, quanto para aquelas pessoas oriundas de outros locais, horizontalmente. Desta forma, algumas destas festas estão descritas a seguir:

i. Dia do Pantanal

O Dia do Pantanal ocorre no dia 12 de novembro, dia da morte do ambientalista e jornalista Francisco Anselmo de Barros e simboliza a luta contra as usinas sucroalcooleiras na região. Nesta data o ativista ateou fogo no próprio corpo para protestar contra as ações contra o bioma. Ainda, a data serve para lembrar a todos sobre a luta para a proteção do bioma bastante sensível. As festividades ocorrem principalmente em Cáceres, com músicas, apresentações culturais, e geralmente acompanhados de uma audiência pública para escutar os grupos sociais que sobrevivem dos recursos fornecidos pelo bioma. Dentre estes grupos sociais se destacam ribeirinhos, pescadores, quilombolas e militantes.

ii. Dia do rio Paraguai

A data de 14 de novembro foi escolhida como aquela que remete a luta pelo rio Paraguai (**Figura 40**). Em 2000 na cidade de Cáceres, vários protestos foram realizados contra a Hidrovia que liga a cidade de Cáceres a Corumbá. Todos os anos, na cidade de Cáceres, no porto da praça Barão é realizado uma comemoração ao rio Paraguai. A FASE, Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional, tem atuado fortemente na cidade ao combate a implementação da hidrovia na região de Cáceres. Junto com outras Organizações não Governamentais, como o Instituto Gaia e o Xaraiés (aqui lembradas como pontos focais de luta pró-Pantanal – **Figura 41**), promovem dias de luta como o dia do Pantanal e o dia do rio Paraguai para lembrar a todos que há grupos sociais envolvidos que não querem a massificação antropogênica de atividades com potenciais poluidores e degradadores na região.

Figura 40. Festejos no rio Paraguai em Cáceres.



Fonte: <https://ecoa.org.br/romaria-fluvial-e-audiencia-publica-em-caceres-mt-denunciam-destruicao-do-rio-paraguai/>

Figura 41. Manifestos no rio Paraguai.



Fonte: <https://fase.org.br/pt/noticias/acao-no-porto-de-caceres-marca-o-dia-do-rio-paraguai-Pantanal/>

iii. Mutirão de limpeza do rio Paraguai

O mutirão de limpeza do rio Paraguai foi idealizado pelo Capitão Renato Thomas, um militar da marinha reformado. O mutirão de limpeza é um evento que ocorre todos os anos no município de Cáceres com o intuito de limpar as margens dos cursos d'água próximos a área urbana. O mutirão conta com a participação popular e ganha novos adeptos a cada ano. Em 2021 houve a 33ª realização do evento, retirando cerca de 3.5 toneladas de lixo das margens do rio Paraguai. Neste mesmo ano o mutirão contou com 39 embarcações e 1 chata de apoio, e 180 voluntários (Figura 42). O mutirão de limpeza é uma realização popular, sem fins lucrativos ou políticos e de grande valia para a manutenção da qualidade ambiental das margens dos rios. Entretanto, o volume de lixo retirado é muito grande, e parece estar aumentando a cada ano, dependendo do número de embarcações e voluntários envolvidos na atividade. É importante questionar as medidas de educação ambiental tomadas pelas instituições da região, pois se há tanto lixo nas margens, qual é o problema recorrente que não está sendo sanado? Qual é a preocupação do ocupante das margens em deixar ou levar o seu lixo embora? Quais são as efetivas medidas de educação ambiental que podem ser realizadas para que não haja a necessidade de ter um movimento para a realização da limpeza? Questionamentos como este servem de alerta para que os gestores públicos analisem a eficácia da atividade. *Não é propósito deste trabalho questionar a eficácia do mutirão de limpeza, o qual demonstra eficiência na retirada do lixo, mas questiona-se a eficácia das medidas de educação ambiental tidas pelos ocupantes das margens.*

Figura 42. Mutirão de limpeza do rio Paraguai retirando o lixo das margens.



iv. Festas regionais

O Festival Internacional de Pesca em Cáceres é o maior festival de pesca de água doce do planeta, estando presente no livro dos recordes. Esta festa ocorre no mês de maio/junho e recebe vários turistas durante o período, muitas vezes dobrando o número de habitantes (**Figura 43**). A festa inclui atividades esportivas, de pesca e feiras de artesanato e gastronômicas.

Figura 43. Imagem do Festival Internacional de Pesca de Cáceres.



Fonte: <https://g1.globo.com/mato-grosso/noticia/2012/05/maior-festival-de-pesca-de-agua-doce-do-mundo-inicia-em-caceres-mt.html>

V. Os comitês de Bacia

Os comitês de Bacia Hidrográfica tem como área de atuação a totalidade de uma Bacia Hidrográfica; Aos Comitês compete promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes; arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos; aprovar o Plano de Recursos Hídricos da Bacia; acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da Bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas; propor ao Conselho Nacional

e aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos as acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, de acordo com os domínios destes; estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados; estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo. Seus representantes são da União dos Estados e do Distrito Federal, dos Municípios situados, no todo ou em parte, em sua área de atuação; dos usuários das águas de sua área de atuação; das entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada na Bacia. O número de representantes de cada setor mencionado neste artigo, bem como os critérios para sua indicação, será estabelecido nos regimentos dos comitês, limitada a representação dos poderes executivos da União, Estados, Distrito Federal e Municípios à metade do total de membros. A BAP possui um comitê de Bacia no rio Sepotuba e um no rio Cabaçal.

W. QUESTÕES POLÊMICAS DISCUTIDAS NA BAP

i. O fechamento da pesca

Sendo a pesca uma das atividades bastante desenvolvidas na BAP, principalmente na porção de planície, ela é muito visada, seja por pescadores amadores, profissionais e turistas. A discussão sobre o fechamento da pesca por alguns anos foi levantada recentemente e continua permear as discussões do dia a dia das pessoas que vivem na BAP. A ideia do fechamento da pesca surge a medida que o número de indivíduos capturados está diminuindo, ou então ficando cada vez mais longínquas as possibilidades de captura de espécies consideradas nobres (pacu e pintado, por exemplo).

O fechamento da pesca implica na redução da possibilidade do ribeirinho, principalmente aquele menos afortunado, de conseguir proteína. O fechamento da pesca implica em retirar o “ganha-pão” do pescador profissional. O fechamento da pesca implica na retirada do *hobby* de muitas pessoas que moram em torno dos rios. O fechamento da pesca implica em redução na atividade turística regional, o qual depende quase inteiramente da pesca para a venda dos pacotes turísticos.

Ainda, é importantíssimo lembrar que o fato de o peixe estar sendo escasso na região da BAP não está totalmente relacionada com o número de pessoas pescando, mas sim com as atividades antrópicas realizadas em todo o sistema. A redução das massas d’água é um importante fator na redução do pescado,

pois a ligação rio-baía reduz, diminuindo as chances das larvas dos peixes de alcançarem maturidade. O aumento de nutrientes na água reduz sua qualidade, implicando em menor bem-estar do peixe. A erosão e o assoreamento também implicam em perda de qualidade ambiental e conseqüente bem-estar. Queimadas nas margens dos rios acabam com os alimentos (frutas, insetos e outros) para diversas espécies de peixes. A pesca predatória com redes de emalhar, lance e tarrafas também são critérios a serem observados.

Assim, considera-se que o fechamento da pesca deve ser discutido em diferentes vertentes, que não seja somente o peixe em si, mas todo o ambiente o qual ele depende. *Entende-se que o fechamento da pesca não é uma das melhores alternativas para o aumento do número de indivíduos, mas a melhoria da qualidade ambiental poderá provocar um efeito sinérgico, contribuindo para maior abundância íctica.*

ii. O período de defeso

O período de defeso é aquele compreendido entre o dia 1 de outubro e 31 de janeiro, podendo variar alguns dias em virtude dos finais de semana, no qual não se pode pescar em hipótese alguma, a não ser que seja ribeirinho dependente da atividade para a subsistência. Neste último caso, pode pescar até 5kg.

Observação: Não confundir período de defeso com a piracema. A piracema é o período em que os peixes migram em direção às cabeceiras para a desova. O período de defeso é aquele em que não se pode pescar, definido em lei.

Este é um momento importante na reprodução dos peixes e deve ser levado em extrema consideração para a sua realização no período estipulado. O estado de Mato Grosso é o único do Brasil que usa dados científicos para a definição do período de defeso, demonstrando que entre outubro e janeiro é aquele mais crítico, contendo maior número de fêmeas e machos em período reprodutivo. Há de se considerar que devido a dinâmica das águas, dinâmica das chuvas (muito discutida neste documento) estes dados devem ser constantemente revistos para a identificação do melhor período para o defeso.

Ainda, há de se considerar que nem todas as espécies reproduzem no mesmo período, há aquelas que já iniciam em julho e outras que finalizam em março, e aquelas que reproduzem continuamente o ano todo. Cada espécie tem seu potencial de reprodução distinto. O período de defeso é baseado nas espécies tidas como nobres – pacú, pintado, cachara, por exemplo.

Como alternativa para barcos de turismo sugere-se o turismo de contemplação da natureza, principalmente aves. No período de defeso, também correspondente aquele período de cheia na BAP, é também um período em que muitas aves migratórias se encontram na região, e muitas estão em período reprodutivo. Assim, a abundância e riqueza pode estimular o turismo nesse período. Ainda neste momento, as águas estão mais claras, muitas vezes chamadas como negras, o que acontece devido ao carreamento do material particulado à jusante, fazendo com a que a coloração mude. Este é um momento importante para a exploração de atividades como a flutuação em lagoas e rios de pequeno porte (como o rio Padre Inácio, por exemplo). Outras oportunidades turísticas podem ser exploradas na região, e devem ser estimuladas, principalmente pelos órgãos públicos, garantindo a manutenção do pescado de forma sustentável.

iii. A Caça ao jacaré

O Jacaré do Pantanal foi muito explorado até a década de 90, chegando a quase extinção do animal. O jacaré é considerado uma carne exótica, sendo muito cara em pratos em grandes regiões do Brasil. Seu couro também é utilizado para a produção de peças (cintos, sapatos, carteiras etc.). Na região, o jacaré também é cobiçado por algumas pessoas, entretanto não se mostra como uma alternativa proteica, ou bastante requerido nos pratos típicos. Popularmente pouco se fala sobre o querer se alimentar de jacaré. Através da política de proteção animal o jacaré foi impedido de ser caçado, mas muitas pessoas, inclusive deputados, discutem sobre a possibilidade de liberação da caça ao jacaré.

É fácil ver o grande número de jacarés nas margens dos rios e lagoas, e com isso refletir dizendo que a “culpa” da redução do número de peixes é do jacaré. Há de se pensar que várias alterações antrópicas foram feitas na BAP que auxiliam na redução do estoque pesqueiro, como dito neste documento, destacando-se a construção de barramentos; redução do nível da água; falta de ligação entre o rio-baía e baía-baía; redução da qualidade da água. O jacaré e o peixe vivem no Pantanal há milhares de anos e esta relação sempre foi possível. Entende-se que não é o jacaré o maior causador da redução do estoque pesqueiro. Estudos bastante aprofundados devem ser realizados para a discussão sobre a abertura da caça ao animal. Além disso, parece um tanto contraditório se falar tanto em preservação e ao mesmo tempo liberar a caça de um animal da fauna Silvestre. Não menos importante é a questão ética que envolve a liberação da caça a um animal. Quem define, afinal, o valor da vida de um jacaré?

iv. O Peixamento

A FAO (Organização para a Alimentação e Agricultura) há muitos anos definiu a atividade de peixamento como “a operação que tem por fim o povoamento, o repovoamento e a estocagem de coleções d’água, com larvas, pós-larvas, alevinos, juvenis e adultos de peixes, crustáceos, moluscos, mamíferos, etc.” e descreve que a atividade de “peixamento consta de uma série de atividades que vai desde a coleta do organismo até sua introdução na água” (Gurgel e Nepomuceno, Parte 4 de Manual sobre manejo de reservatórios para a produção de Peixes).

Programas de peixamento são realizados em diversos estados do Brasil, com predominância na região Nordeste e no estado de Minas Gerais, no Sudeste. O peixamento na Bacia do rio São Francisco é frequente, principalmente nos últimos anos. Um dos pioneiros nesta Bacia foi o programa Peixe Vivo, realizado pela CEMIG (Companhia de Energia Elétrica de Minas Gerais) que em 2007 realizou a soltura de milhões de alevinos para o repovoamento de região afetada pelas represas da Companhia. Normalmente, a soltura é baseada em espécies nativas como o piau e curimatã, com dieta voltada para a alimentação da matéria orgânica. Entretanto, a soltura de espécies exóticas é comumente reportada, como por exemplo a Tilápia (espécie proveniente do Egito), e a Carpa (espécie proveniente do Leste Europeu).

A atividade de peixamento pode estimular a produção piscícola de ambientes com baixa produtividade pesqueira, e, conseqüentemente estimula o consumo de peixe na região garantindo uma alimentação mais saudável. Através do peixamento, famílias que dependem da pesca podem se beneficiar do aumento do estoque pesqueiro garantindo maior renda. Assim, a atividade de peixamento tem como propósito de garantir benefícios econômicos às comunidades que vivem de reservatórios. ***Mas esses benefícios são ligados àquelas comunidades que dependem de reservatórios para a sobrevivência.***

A prática do peixamento é controversa no que se refere, primeiramente, a eficiência, e posteriormente aos problemas ecológicos e genéticos decorrentes da soltura (VIEIRA e POMPEU, 2001; METCALF et al., 2007). A introdução de espécie exótica é tida como um dos principais problemas na atividade de peixamento. A escolha por um gênero e não pela espécie pode causar danos gravíssimos na ecologia ecossistêmica local e regional. Nas águas da Região Hidrográfica do Rio Paraguai, que se estende do Cerrado ao Pantanal brasileiro, esta atividade deve ser realizada com CAUTELA. A introdução de espécies exóticas é um problema gravíssimo no Pantanal já observado através da

introdução de *Cicla sp.*, o qual se torna competidor por recursos com outras espécies nativas, reduzindo o estoque pesqueiro natural. Assim, tem-se como pontos negativos o seguinte: Introdução de espécies não nativas (exóticas); Aumento de competição (por isso é importantíssimo o estudo prévio); Redução de qualidade da água (por isso é importantíssimo o estudo prévio); Redução da variabilidade genética; Introdução de doenças previamente não encontradas naquele sistema. Para a realização do peixamento deve-se obedecer às normas vigentes e deve-se ter um estudo prévio bastante minucioso. Vale exclamar que o peixamento em águas que se ligam, tipo rio-baía, ou rio-baía-baía, ou baía-baía, este procedimento deve ser *evitado*.

v. *A introdução de espécies para alavancar o turismo*

Muito se fala sobre a introdução do tucunaré e até do pirarucu em águas da BAP, principalmente na área de planície. Discute-se este fato devido ao potencial piscoso do tucunaré e do pirarucu. O tucunaré é um peixe já bastante conhecido no Pantanal, mesmo não sendo nativo. Este fora introduzido através do extravasamento de represas de criação do peixe entre os anos 90 e 2000. Há relatos de que o pirarucu pode ser encontrado em algumas baías próximas à cidade de Cáceres. Estes peixes são realmente alvo de pesca em outras regiões biogeográficas, mas no Pantanal não são nativos. O fato de não serem nativos conduz a uma degradação ambiental, principalmente na cadeia trófica. Essas espécies se alimentam de forma voraz e podem reduzir a ictiofauna local, tanto por predação, quanto por competição. Desta forma, não é recomendado a introdução de qualquer espécie exótica, seja peixe, planta ou qualquer outro organismo, nem mesmo aquelas com potencial turístico. Isso vale para algumas espécies de aves como Calopsita, ou então outras espécies criadas como pet (cobras, aranhas), as quais tem o potencial de reprodução na natureza mesmo em condições desfavoráveis à sua de origem.

X. O QUE PRECISAMOS FAZER PELA BAP

Muitas são as abordagens que podem ser realizadas na BAP aqui apresentada. Dentre tantas opções, alguns gargalos podem ser revisados com vistas a melhoria da qualidade ambiental. Destaca-se abaixo algumas atitudes que podem ser tomadas em diferentes prazos:

- i. Melhoria e investimento em equipamentos de análises em tempo real;

- ii. Melhoria na qualidade dos dados presentes na região. Os dados são muito difíceis de serem encontrados, e há a necessidade de clareza na sua exposição. Não há clareza em dados para a análise temporal, bem como há demora na devolutiva de diversos órgãos públicos quando os dados são solicitados;
- iii. Implementação de programa de restauração ambiental com foco nas nascentes, principalmente considerando a década da Restauração e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável através da Agenda 2030;
- iv. Implementação de programa de restauração de águas, em conjunto com as autarquias, sociedade civil organizada e poder público;
- v. Implementação de programas de contenção de erosão com a revitalização das margens dos rios e corpos d'água;
- vi. Implementação de programas de incentivo a educação ambiental em escala local (não somente em escolas);
- vii. Desenvolvimento de projeto de revitalização de córregos urbanos em busca do bem-viver;
- viii. Desenvolvimento de projeto de aproveitamento de podas para a produção de bioenergia para abastecimento de praças públicas;
- ix. Desenvolvimento de projeto com trabalhos que atendam a “Década da Restauração”;
- x. Desenvolvimento de projetos relacionados com os Objetivos Do Desenvolvimento Sustentável – ODS;
- xi. Estudos prioritários na BAP que possam conter dados de qualidade ambiental;
- xii. Estudos aprofundados dos efeitos da degradação ambiental;
- xiii. Atuar principalmente na prevenção de impactos, entretanto, fomentar trabalhos que possam mitigar impactos;
- xiv. Estabelecimento de um amplo programa de restauração de áreas degradadas com a criação de um modelo de gestão que congregue os estados de MT e MS e a Bolívia;
- xv. Incentivar os comitês de bacias, tanto aqueles já existentes, como a organização de outros;
- xvi. Atuar na fiscalização ambiental atuante principalmente dos proprietários de grandes terras, proprietários de grandes empreendimentos;

- xvii. Ouvir aqueles que conhecem o ambiente e dependem dele para a subsistência (ribeirinhos, pescadores profissionais, quilombolas, assentados, indígenas, proprietários de pequenos empreendimentos);
- xviii. Defender os grupos sociais com menor influência política (ribeirinhos, pescadores profissionais, quilombolas, assentados, indígenas, proprietários de pequenos empreendimentos);
- xix. Fomentar o turismo nas áreas com potencial para a preservação ambiental (este turismo deve envolver os habitantes locais, evitando a chegada de grandes empresas de fora);
- xx. Fomentar as discussões entre grupos organizados para a preservação da BAP;
- xxi. Realizar conferências locais e regionais periódicas sobre a situação da BAP;
- xxii. Disponibilizar um documento orientativo sobre as ações da Promotoria de Justiça de Bacia Hidrográfica.

A Região da BAP é bastante sensível as modificações ambientais, isso significa que qualquer alteração pode ser irreversível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, RAFAEL. 2021. Mapeando o Efeito do Desmatamento nas Chuvas: um Estudo de Caso do Estado de Mato Grosso. Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative. <https://www.climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2021/10/Rainfall-PT.pdf>

BERTOLINO, M. OLIVEIRA JUNIOR, E. S.; MUNIZ, C. C. 2022. Comportamento alimentar de *Brycon hilarii* (Valenciennes, 1850) (Characiformes, Bryconidae) no Pantanal Norte, Brasil: uma relação de oferta e vulnerabilidade. *REGA - Revista de Gestão de Água da América Latina*. v. 19 n. 2022. <https://www.abrh.org.br/OJS/index.php/REGA/article/view/673>

BORGES, P. H. de M.; MENDOZA, Z. M. dos S. H.; MORAIS, P. H. de M. 2021. Disponibilidade hídrica na microrregião do alto Pantanal MatoGrossense, Brasil. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*. v. 12 n. 4. <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.004.0023>

CAMPOS, Z., LLOBET, A., PIÑA, C.I. AND MAGNUSSON, W.E. 2010. Yacare Caiman Caiman yacare. Pp. 23-28 in *Crocodiles. Status Survey and Conservation Action Plan. Third Edition*, ed. by S.C. Manolis and C. Stevenson. Crocodile Specialist Group: Darwin. https://www.iucncsg.org/365_docs/attachments/protarea/05_C-78894f16.pdf

CARVALHO, J. M.; NEVES, R. J.; SERAFIM, M. E.; ALVES DA SILVA NEVES, S. M.; PEREIRA KREITLOW, J.; FREITAS, L. E. de. 2018. Susceptibilidade e potencial atual à erosão hídrica dos solos na bacia hidrográfica do rio Cabaçal, Mato Grosso, Brasil. *Revista Brasileira de Cartografia*, [S. l.], v. 69, n. 9. <https://doi.org/10.14393/rbcv69n9-44083>

CARVALHO, N. O. 1986. Hidrologia da Bacia do Alto Paraguai. In: *Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal*, n 1, Corumbá. *Anais do Primeiro Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal*. Brasília: Departamento de Difusão de Tecnologia. p. 43-50.

CORRÊA, R. H. A.; VAZQUEZ, G. H.; VANZELA, L. S. 2018. Projeto estratégico de ocupação do fundo de vale do córrego da Aldeia no perímetro urbano de Fernandópolis/SP. *Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management)*, 10(2), 458-472. <https://www.scielo.br/j/urbe/a/9WLG6bcVhxxfRM-vmfNtz3LF/abstract/?lang=pt>

COUTINHO, A. C.; BISHOP, C.; ESQUERDO, J. C. D. M.; KASTENS, J. H.; BROWN, J. C. 2016. Dinâmica da agricultura na Bacia do Alto Paraguai. *Anais 6º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal*, Cuiabá, MT. Embrapa Informática Agropecuária/

INPE, p. 623 623 -632. <https://docplayer.com.br/47199826-Dinamica-da-agricultura-na-bacia-do-alto-paraguai.html>

CUNHA, S.B. & GUERRA, A.J.T. 1996. Degradação Ambiental, in “GUERRA, A.J.T. & CUNHA, S. B. (1996) – Geomorfologia e Meio Ambiente”, Rio de Janeiro, Ed. Bertrand Brasil, pp. 337 – 379.

CUNHA, S.B.; GUERRA, A.J.T. 2007. Avaliação e perícia ambiental. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

De Souza, C. A. e Cunha, S. B. 2007. Pantanal de Cáceres - MT: dinâmica das margens do rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a Estação Ecológica da ilha de Taiaimã-MT. Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Três Lagoas Três Lagoas - MS, V 1 – n.º 5 - ano 4. https://www.icmbio.gov.br/esectaiama/images/stories/din%C3%A2mica_das_margens_do_rio.pdf

EMBRAPA. Tecnologias de Produção de Soja / Claudine Dinali Santos Seixas. [et al.] editores técnicos. – Londrina : Embrapa Soja, 2020. 347 p. - (Sistemas de Produção/ Embrapa Soja, ISSN 2176-2902; n. 17). <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/223209/1/SP-17-2020-online-1.pdf>

ESTADO DE MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão. Informações Municipais de Mato Grosso. 2022. 383pp. http://seplag.mt.gov.br/images/files/responsive/Planejamento/INFORMACOES_SOCIOECONOMICAS/INFORMACOES_MUNICIPAIS/INFORMACOES_MUNICIPAIS_-_Versao_Ajuste_Final_-_15-07-2022.pdf

FÉLIX, E. A.; De SOUZA, C. A.; De SOUSA, J. B.; GALBIATI, C.; PIERANGELI, M. A. 2020. Alto curso da hidrográfica do rio Cabaçal-MT transição entre os biomas: Amazônia e Cerrado. Ciência Geográfica - Bauru - XXIV - Vol. XXIV - (3). https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/revista/anoXXIV_3/agb_xxiv_3_webagb_xxiv_3-23.pdf

FERNANDES, V. F. 2023. Potencial econômico da piscicultura, perspectivas da atividade para o desenvolvimento no estado de Mato Grosso. Dissertação. UNEMAT.

GROTTO, B. D.; HANAI, F. Y. 2021. A relação de usuários do serviço de saneamento básico com rios urbanos: o equívoco no cotidiano. Revista Educação Ambiental em Ação. n 73. <http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=4065>

GUERRA, A. J. T; GUERRA, A. J. T. 2008. Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico. 6. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

GURGEL, J. J. S.; NEPOMUCENO, F. H. Povoamento e repovoamento de reservatórios, parte 4. Disponível em <https://www.fao.org/3/AB486P/AB486P04.htm#:~:text=Na%20terminologia%20aqu%C3%ADcola%20se%20entende,%2C%20moluscos%2C%20mam%C3%ADferos%2C%20etc>

LÁZARO, W. L., OLIVEIRA-JÚNIOR, E. S., SILVA, C. J. DA ., CASTRILLON, S. K. I., MUNIZ, C. C. 2020. Climate change reflected in one of the largest wetlands

in the world: an overview of the Northern Pantanal water regime. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 32(Acta Limnol. Bras., 2020 32). <https://doi.org/10.1590/S2179-975X7619>

LORENZON, T. H.; NEVES, S. M. A. da S. KREITLOW, J. P. GALVANIN, E. A. dos S.; MACHADO FILHO, L. C. 2017. Analysis of the eco-dynamic stability and environmental fragility of rio Cabaçal basin, Mato grosso state (MT), BRAZIL. *Geografia, Rio Claro*, v. 42, n. 3, Especial - GeoPantanal 6, p. 27-40. <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/article/view/13087/8412>

MATO GROSSO, Lei nº 9.096 de 16/01/2009. Dispõe sobre a Política da Pesca no Estado de Mato Grosso e dá outras providências. Mato Grosso. Diário Oficial do Estado em 16 jan 2009. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/lei-9096-2009-mt_132872.html

MATO GROSSO, Lei nº 9.895, de 07 de março de 2013. Modifica dispositivos da Lei nº 9.096, de 16 de janeiro de 2009. Mato Grosso. Diário Oficial do Estado em 07 mar 2013. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/lei-9895-2013-mt_252093.html

MATO GROSSO, Decreto nº 1.651, de 11 de março 2013. Regulamenta a Lei nº 8.588, de 27 de novembro de 2006, que dispõe sobre o uso, a produção, o comércio, o armazenamento, o transporte, a aplicação, o destino final de embalagens vazias e resíduos e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins no Estado de Mato Grosso, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.indea.mt.gov.br/documents/363967/8546767/02-09+-+Agrot%C3%B3xicos+-+Decreto+N.%C2%BA+1.651%2C+de+11+de+mar%C3%A7o+de+2013.pdf/88335c16-dce-3-79ca-8d15-c288ddced8d0>

MENCK, V. F.; COSSELLA, K. G.; OLIVEIRA, J. M. de. 2015. Resíduos de agrotóxicos no leite humano e seus impactos na saúde materno-infantil: resultados de estudos brasileiros. *Segurança Alimentar e Nutricional*, Campinas, SP, v. 22, n. 1, p. 608–617, 2015. <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8641594>.

NEVES, S. M. A. da S.; SILVA, G. de J. O.; GALVANIN, E. A. dos S.; LUZ, C. C. da S. 2020. Análise da fragilidade ambiental da paisagem da Bacia do rio Sepotuba – Mato Grosso, Brasil ISSN: 2236-837X V. 10, Nº 2. <https://doi.org/10.34019/2236-837X.2020.v10.31803>

PIGNATI, W. A.; De SOUZA, F. A. N.; SOMMERFELD, S. CORREA, M. L. M.; BARBOSA, J. R.; LEÃO, L. H. da C.; PIGNATTI, M. G. 2017. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, 22(10):3281-3293. <https://www.scielo.br/j/csc/a/grnBRDjmtcBhm-6CLprQvN/?lang=pt>

RODRIGUES, C. K. de O.; OLIVEIRA JUNIOR, E. S. ; LÁZARO, W. L. .; DELMADI, L. C.; SANTOS, A. J. S. ; MUNIZ, C. C. . Between batumes and swamps: the life of the isqueiros of the North Pantanal. *Research, Society and Development*,

[S. l.], v. 11, n. 15, p. e31111536912, 2022. <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/36912>

SANTOS JUNIOR, A. C. P. O papel das queimadas sobre as doenças cardiovasculares no estado de Mato Grosso utilizando análise espacial. Universidade de Taubaté. Dissertação. <http://repositorio.unitau.br/jspui/handle/20.500.11874/3462>

SCUR, M.; CABRAL, W. 2019. Hidrovia Paraguai-Paraná: Retratos e Reflexões. https://lac.wetlands.org/wp-content/uploads/sites/2/dlm_uploads/2020/01/20191024_HPP_Retratos_Reflexoes.pdf

SILVA, A.; De SOUZA, C. A.; ZANI, H. 2007. Avaliação da erosão na margem direita do rio Paraguai a jusante da praia do Julião município de Cáceres-MT. Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Três Lagoas, Três Lagoas - MS, V 1 – n.º 5 - ano 4. <https://revista.ufr.br/rga/article/view/2963>

SILVA, C. A. R. da. 2017. Viabilidade técnica e econômica do cultivo consorciado de hortaliças para a Agricultura Familiar. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 113 p. Tese de Doutorado. https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/24014/1/2017_Cl%C3%A1udioAugustoRodriguesdaSilva.pdf

SILVA, G. J. O.; NEVES, S. M. A. S.; RAMOS, A. W. P.; MIRANDA, M. R.S. 2020. Estado de conservação das áreas de preservação permanente de nascentes da bacia hidrográfica do rio Jauru/MT-Brasil. Revista Cerrados Montes Claros-MG, v. 18, n. 1, p. 03-22. <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/cerrados/index>

SILVA, L. N. L.; MUNIZ, C. C.; OLIVEIRA JUNIOR, E. S.; IGNÁCIO, Á. R. A. 2021. Potential mutagenic effects of the glyphosate herbicide on *Gymnotus inaequilabiatus* (Valenciennes, 1839). Revista Ambiente & Água, 16(Rev. Ambient. Água, 2021 16(5)). <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2730>

TEODORO, VALTER; TEIXEIRA, DENILSON; COSTA, DANIEL; FULLER, BEATRIZ. 2015. O Conceito de Bacia Hidrográfica e a Importância da Caracterização Morfométrica para o Entendimento da Dinâmica Ambiental Local. Revista Brasileira Multidisciplinar. 11. 137. 10.25061/2527-2675/ReBraM/2007.v11i1.236.

LINKS IMPORTANTES PARA REVISÃO E ANÁLISE

ÁGUA PARA O FUTURO. <https://aguaparaofuturo.mpmt.mp.br/noticias>)

ANEEL. <https://sigel.aneel.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=c1716d81d491426197bf497ace41db8d>

CONAMA. https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res_conama_357_2005_classificacao_corpos_agua_rtfcd_a_altrd_res_393_2007_397_2008_410_2009_430_2011.pdf).

ECO.A. Romaria Fluvial. <https://ecoa.org.br/romaria-fluvial-e-audiencia-publica-em-caceres-mt-denunciam-destruicao-do-rio-paraguai/>

Empreendimentos Hidrelétricos, SEMA - <https://geoportal.sema.mt.gov.br/#/> - Agência Nacional das Águas <https://portal1.snirh.gov.br/ana/apps/webappviewer/index.html?id=5094e51beb90418aab741d9dc56ddeb9> .

FASE - <https://fase.org.br/pt/onde-atuamos/fase-mato-grosso/>

FASE. Ações Ambientais. <https://fase.org.br/pt/noticias/acao-no-porto-de-caceres-marca-o-dia-do-rio-paraguai-Pantanal/>

Ferramenta colaborativa para estudo e criação de representações visuais para dados – gráficos e mapas – relacionados ao saneamento básico no Brasil <https://infosanbas.org.br/municipio/araputanga-mt/>

Hidrovia do rio paraguai. <https://hidroviarioparaguai.wordpress.com/a-hidrovia/>

INDEA. [http://www.indea.mt.gov.br/-/18851655-pecuaria-de-mt-quebra-novo-recorde-e-rebanho-atinge-32-7-milhoes-de-cabecas#:~: text=C%C3%A1lceres%20%C3%A9%20o%20maior%20produtor%20do%20Estado%20e%20possui%20rebanho,Lacerda%20C%20Nova%20Bandeirantes%20e%20Aripuan%C3%A3](http://www.indea.mt.gov.br/-/18851655-pecuaria-de-mt-quebra-novo-recorde-e-rebanho-atinge-32-7-milhoes-de-cabecas#:~:text=C%C3%A1lceres%20%C3%A9%20o%20maior%20produtor%20do%20Estado%20e%20possui%20rebanho,Lacerda%20C%20Nova%20Bandeirantes%20e%20Aripuan%C3%A3).

Jornal de Notícias <https://www.vgnoticias.com.br/cidades/pocone/81740>

Jornal de Notícias. <https://g1.globo.com/mato-grosso/noticia/2012/05/maior-festival-de-pesca-de-agua-doce-do-mundo-inicia-em-caceres-mt.html>

Jornal de notícias. <https://tangaraemfoco.com.br/2020/11/30/completamente-seca-fotos-mostram-situacao-da-nascente-do-queima-pe-rio-que-abastece-tangara-da-serra.html>)

Jornal de Notícias. <https://www.ciadenoticias.com.br/noticia/mesmo-com-pouca-a-desao-hoje-e-dia-do-mutirao-de-limpeza-do-rio-paraguai>

Jornal de Notícias. <https://www.midianews.com.br/economia/hidrovia-e-discutida-desde-1980-mas-continua-no-papel/190982>

Jornal de Notícias. <https://tangaraemfoco.com.br/2020/11/30/completamente-seca-fotos-mostram-situacao-da-nascente-do-queima-pe-rio-que-abastece-tangara-da-serra.html>).

Lista de espécies ameaçadas. PORTARIA MMA N° 148, DE 7 DE JUNHO DE 2022 https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/2020/P_mma_148_2022_altera_anexos_P_mma_443_444_445_2014_atualiza_especies_ameacadas_extincao.pdf

Marinha do Brasil. <https://www.marinha.mil.br/chn-6/?q=passoscriticos>

Observatório do Desenvolvimento. <http://www.sedec.mt.gov.br/-/13881970-aptidao-agricola-dos-municipios?ciclo=>

ODS BRASIL. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. <https://odsbrasil.gov.br/>

Reciclagem. <https://portal.unila.edu.br/semana-unilera/lista-de-lixo-reciclavel-e-nao-reciclavel.pdf>

RESOLUÇÃO CONAMA N° 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005 https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res_conama_357_2005_classificacao_corpos_agua_rtfcd_altrd_res_393_2007_397_2008_410_2009_430_2011.pdf

SOS PANTANAL. <https://www.sosPantanal.org.br/conheca-10-animais-icone-do-Pantanal/>

WWF. Movimento pelas águas do rio cabaçal. cuidando das cabeceiras do Pantanal. https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/publicacao_cabacal_web.pdf

WWF. Unidades de Conservação. https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/unid/

O presente volume faz parte de um conjunto de quatorze (14) livros independentes, composto por um volume de Introdução e outros treze (13) volumes tratando, cada um, de oferecer um diagnóstico de cada uma das bacias hidrográficas do Estado de Mato Grosso. Foi financiado pelo programa Early Movers (REM), focado na proteção dos pioneiros da Amazônia, por sua vez desenvolvido dentro Programa Ambiental Global (REDD), lançado na Rio+20 e financiado pelos governos alemão e britânico.

Mesmo se constituindo de diagnósticos técnicos produzidos por cientistas, não descarta das dimensões econômica, social e cultural que envolvem a proteção da natureza que nos alimenta, abriga e nos dá um maior prazer em viver. As ações em defesa da natureza não se esgotam nas definições jurídicas ou nos termos técnicos, pois, para que se efetive uma requisitada justiça socioambiental, devem ser tratados em forte relação dialética com outros campos do conhecimento, tais como a geografia, o urbanismo, a economia, a sociologia etc.

Inicialmente, a coletânea destinava-se a cada uma das treze (13) Promotorias de Justiça de Bacias Hidrográficas do Ministério Público do Mato Grosso, para fortalecimento do conhecimento dos seus sucessivos titulares, bem como para revelar uma realidade que não se dá a conhecer pela simples passagem pela região. No entanto, pela importância dos dados, gráficos e diversidade de bens ambientais registrados, certamente será de utilidade a outros órgãos públicos, pesquisadores e organizações da sociedade civil, para estudos e ações de defesa dos patrimônios naturais existentes.

O Projeto REM foi gerido financeiramente pela Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO) e executado pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Estado de Mato Grosso (SEMA) e estas publicações compõem um subprograma com outras ações já realizadas, que foram dirigidas pela Procuradoria de Justiça Especializada de Defesa Ambiental e da Ordem Urbanística, do Ministério Público do Estado de Mato Grosso.

