

# RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DO ESTADO DE MATO GROSSO

2020-2023



SEMA  
Secretaria  
de Estado de  
Meio Ambiente



Governo de  
**Mato  
Grosso**

**GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO  
SECRETARIA ADJUNTA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL E RECURSOS HÍDRICOS**

**SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS HÍDRICOS**

**MAURO MENDES FERREIRA**  
Governador do Estado de Mato Grosso

**MAUREN LAZZARETTI**  
Secretária de Estado do Meio Ambiente (SEMA)

**LILIAN FERREIRA DOS SANTOS**  
Secretária Adjunta de Licenciamento Ambiental e Recursos Hídricos (SALARH)

**LUIZ HENRIQUE MAGALHÃES NOQUELLI**  
Superintendente de Recursos Hídricos (SURH)

**SÉRGIO BATISTA DE FIGUEIREDO**  
Coordenadoria de Monitoramento da Água e do Ar (CMAA)

SEMA  
Secretaria  
de Estado de  
Meio Ambiente



Governo de  
**Mato  
Grosso**

## REALIZAÇÃO

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE

LUIZ HENRIQUE MAGALHÃES NOQUELLI  
Superintendente de Recursos Hídricos

SÉRGIO BATISTA DE FIGUEIREDO  
Coordenador de Monitoramento da Água e do Ar

ELISÂNGELA NASCIMENTO NOGUEIRA  
Gerente de Laboratório

## ELABORAÇÃO

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL  
E PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS HÍDRICOS DA UFMT

PROF. DR. JHONATAN BARBOSA DA SILVA  
PROFA. DRA. LUCIANA SANCHES  
MESTRANDA LURDEMILLA SARA DOS SANTOS BORGES E SILVA  
DISCENTE LETYCIA ROLIM DE LIMA  
DISCENTE YASMIN ROLIM DE LIMA

FACULDADE DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E URBANISMO E GEOGRAFIA DA UFMS

PROF. DR. ALISSON ANDRÉ RIBEIRO

SEMA  
Secretaria  
de Estado de  
Meio Ambiente



Governo de  
**Mato  
Grosso**

**EQUIPE TÉCNICA**  
**COORDENADORIA DE MONITORAMENTO DA ÁGUA E DO AR**

**ADARI ROGÉRIO DE ALMEIDA - Químico Industrial**

**ADÉLIA ALVES DE ARAÚJO - Bióloga**

**ALEXANDRE MILARÉ BATISTELLA - Biólogo**

**ANA CLÁUDIA DOMINGUES CASULARI DA MOTTA - Bióloga**

**ANDREZA CARVALHO DOS SANTOS - Administrativo**

**DANIELE CORDEIRO BARBOSA BRUNO - Química**

**FABIANE SABBAG DAVID - Bióloga**

**FLÁVIA DE AMORIM SILVA GROSSELI - Química**

**GABRIELA GONÇALVES GOMES BELLO - Química**

**JOÃO JOSÉ WERNER - Nível médio**

**JOÃO MARCELO SHIROMA - Engenheiro Químico**

**LUCIÉDIO RODRIGUES LISBOA - Nível médio**

**LUIZ FERNANDO FERREIRA FURCIN - Químico**

**MARCELA LEITE DE MESQUITA - Química**

**MARCELO LUIZ FERREIRA CUNHA - Químico**

**MARCOS ROBERTO PINCEGHER - Biólogo**

**THALYTA FERNANDA BARBOSA LOCATELLI - Química**



# RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DO ESTADO DE MATO GROSSO

2020-2023

**Jhonatan Barbosa da Silva**  
**Sérgio Batista de Figueiredo**

Organizadores

© Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA, 2025.

A reprodução total ou parcial desta publicação somente será permitida com prévia autorização por escrito da SEMA – Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso.

A Paruna segue o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa em vigor no Brasil desde 2009.

A aceitação das alterações textuais e de normalização bibliográfica sugeridas pelo revisor é uma decisão do autor/organizador.

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
Câmara Brasileira do Livro – CBL, SP, Brasil

Mato Grosso, Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA, Superintendência de Recursos Hídricos. Relatório de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais do Estado de Mato Grosso - 2020-2023; Organizado por: DA SILVA, Jhonatan Barbosa (UFMT/FAET/DESA/PPGRH); DE FIGUEIREDO, Sérgio Batista (SEMA/MT). Cuiabá: SEMA/SURH/CMAA, 2025.

176 p.: IL. Color;

ISBN 978-65-85106-70-2

1. Recursos hídricos 2. Qualidade das águas 3. Monitoramento  
4. Mato Grosso 5. Meio ambiente 6. Conservação I. Universidade Federal de Mato Grosso. II. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. III. Título.

CDD-333.91 CDU-556.(817.2)

Projeto gráfico e Capa:

**Candida Bitencourt Haesbaert - Paruna Editorial**

Imagens: A autoria dos membros da equipe UFMT

Foto da capa: Rio Papagaio - Sapezal - UPG A14 - Alto Juruena



**José Jaconias da Silva**

Diretor-Geral

**Sérgio Henrique Allemand Motta**

Superintendente

**FUNDAÇÃO DE APOIO E DESENVOLVIMENTO DA UFMT**

Campus UFMT - Rua Quarenta e Nove, nº 2.367 - Boa Esperança

CEP 78.060-900 - Cuiabá-MT

[www.fundacaouniselva.org.br](http://www.fundacaouniselva.org.br)

# APRESENTAÇÃO

A Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA-MT) tem como uma das suas competências executar a Política Estadual de Recursos Hídricos – Lei Estadual nº 11.088, de 09 de março de 2020, cabendo-lhe implementar ações de controle de recursos hídricos e difundir conhecimentos sobre as águas de Mato Grosso.

Com o objetivo de assegurar a qualidade e quantidade das águas para as atuais e futuras gerações, garantindo o uso múltiplo sustentável dos recursos hídricos, a Coordenadoria de Monitoramento da Água e do Ar apresenta o Relatório de Qualidade das Águas Superficiais, referente ao quadriênio 2020-2023, abrangendo as três regiões hidrográficas de Mato Grosso: Amazônica, Tocantins-Araguaia e Paraguai.

Este relatório integra a rede estadual de monitoramento da qualidade das águas superficiais operada pela SEMA-MT, permitindo ao Estado elaborar as bases para a construção do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos de Mato Grosso.

O monitoramento foi realizado em 112 pontos de amostragem da rede hidrológica estadual, com a análise de 30 parâmetros físicos e químicos e 2 microbiológicos. Os resultados foram avaliados com base no Índice de Qualidade da Água da National Sanitation Foundation (IQA/NSF), no Índice de Estado Trófico (IET) e na Resolução CONAMA nº 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e estabelece os padrões de qualidade da água, bem como diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos hídricos. As coletas ocorreram em diferentes períodos ao longo do quadriênio, considerando as variações climáticas sazonais e atividades antrópicas.

Além da análise da qualidade da água, este relatório apresenta informações gerais sobre as três regiões hidrográficas, incluindo aspectos físicos, socioeconômicos e ambientais, em linguagem acessível, voltada tanto ao público técnico, quanto estudantes, educadores, gestores e demais interessados na conservação e no uso dos recursos hídricos de Mato Grosso.

# LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Mapa da divisão de Regiões Hidrográficas de Mato Grosso.....	17
<b>Figura 2</b> – Rio Juruena – Ponte em Juína.....	19
<b>Figura 3</b> – Rio São Manuel (Teles Pires) no município de Sinop.....	20
<b>Figura 4</b> – Rio Xingu no Parque Nacional do Xingu.....	21
<b>Figura 5</b> – Rio Guaporé, no município de Vila Bela da Santíssima Trindade.....	22
<b>Figura 6</b> – Rio Paraguai próximo ao município de Barra do Bugres.....	23
<b>Figura 7</b> – Rio Cuiabá no município de Cuiabá.....	25
<b>Figura 8</b> – Rio Araguaia no município de São Félix do Araguaia.....	26
<b>Figura 9</b> – Rio das Mortes no município de Barra do Garças.....	27
<b>Figura 10</b> – Distribuição espacial da população total por municípios integrantes das Regiões Hidrográficas Amazônica, Paraguai e Tocantins-Araguaia, em Mato Grosso.....	29
<b>Figura 11</b> – Distribuição espacial da densidade populacional por municípios integrantes das Regiões Hidrográficas Amazônica, Paraguai e Tocantins-Araguaia, em Mato Grosso.....	30
<b>Figura 12</b> – Distribuição espacial do Produto Interno Bruto (PIB) nos municípios integrantes das Regiões Hidrográficas Amazônica, Paraguai e Tocantins-Araguaia, em Mato Grosso.....	32
<b>Figura 13</b> – Distribuição espacial do Produto Interno Bruto (PIB) per capita dos municípios integrantes das Regiões Hidrográficas Amazônica, Paraguai e Tocantins-Araguaia, em Mato Grosso.....	33
<b>Figura 14</b> – Distribuição dos tipos climáticos no Estado de Mato Grosso e sua relação com as Regiões Hidrográficas Amazônica, Paraguai e Tocantins-Araguaia.....	40
<b>Figura 15</b> – Modelo hipsométrico e distribuição altimétrica das Regiões Hidrográficas do Estado de Mato Grosso.....	43
<b>Figura 16</b> – Uso e cobertura do solo nas Regiões Hidrográficas de Mato Grosso.....	47
<b>Figura 17</b> – Distribuição dos domínios de Biomas no Estado de Mato Grosso.....	51
<b>Figura 18</b> – Distribuição das estações de monitoramento nas Regiões Hidrográficas Amazônica, Paraguai e Tocantins-Araguaia no Estado de Mato Grosso.....	64
<b>Figura 19</b> – Distribuição das estações de monitoramento nas Unidades de Planejamento e Gestão no Estado de Mato Grosso.....	65
<b>Figura 20</b> – Variação espaço-temporal de oito parâmetros físicos, químicos e microbiológicos (condutividade elétrica, coliformes totais, <i>E. coli</i> , fósforo total, nitrogênio total, oxigênio dissolvido, pH e sólidos totais) do Rio Juruena entre os anos de 2020 a 2023.....	96
<b>Figura 21</b> – Variação espaço-temporal de oito parâmetros físicos, químicos e microbiológicos (condutividade elétrica, coliformes totais, <i>E. coli</i> , fósforo total, nitrogênio total, oxigênio dissolvido, pH e sólidos totais) do Rio Teles Pires entre os anos de 2020 a 2023.....	98
<b>Figura 22</b> – Variação espaço-temporal de oito parâmetros físicos, químicos e microbiológicos (condutividade elétrica, coliformes totais, <i>E. coli</i> , fósforo total, nitrogênio total, oxigênio dissolvido, pH e sólidos totais) do Rio Xingu entre os anos de 2020 a 2023.....	100
<b>Figura 23</b> – Evolução do IQA <sub>médio</sub> na Região Hidrográfica Amazônica, entre os anos de 2020 e 2023.....	102
<b>Figura 24</b> – Distribuição Espacial do IQA <sub>Médio</sub> nas estações da Região Hidrográfica Amazônica de 2020 a 2023.....	105
<b>Figura 25</b> – Evolução do IET <sub>médio</sub> da Região Hidrográfica Amazônica, entre os anos de 2020 e 2023.....	106
<b>Figura 26</b> – Distribuição espacial do IET Médio nas estações da Região Hidrográfica Amazônica, de 2020 a 2023.....	109
<b>Figura 27</b> – Variação espaço-temporal de oito parâmetros físicos, químicos e microbiológicos (condutividade elétrica, coliformes totais, <i>E. coli</i> , fósforo total, nitrogênio total, oxigênio dissolvido, pH e sólidos totais) do Rio Cuiabá entre os anos de 2020 e 2023.....	120
<b>Figura 28</b> – Variação espaço-temporal de oito parâmetros físicos, químicos e microbiológicos (condutividade elétrica, coliformes totais, <i>E. coli</i> , fósforo total, nitrogênio total, oxigênio dissolvido, pH e sólidos totais) do Rio Coxipó entre os anos de 2020 e 2023.....	122
<b>Figura 29</b> – Variação espaço-temporal de oito parâmetros físicos, químicos e microbiológicos (condutividade elétrica, coliformes totais, <i>E. coli</i> , fósforo total, nitrogênio total, oxigênio dissolvido, pH e sólidos totais) do Rio Paraguai entre os anos de 2020 e 2023.....	124

<b>Figura 30</b> – Variação espaço-temporal de oito parâmetros físicos, químicos e microbiológicos (condutividade elétrica, coliformes totais, <i>E. coli</i> , fósforo total, nitrogênio total, oxigênio dissolvido, pH e sólidos totais) do Rio Vermelho entre os anos de 2020 e 2023. ....	126
<b>Figura 31</b> – Evolução do $IQA_{\text{médio}}$ na Região Hidrográfica do Paraguai, entre os anos de 2020 e 2023. ....	128
<b>Figura 32</b> – Distribuição Espacial do $IQA_{\text{Médio}}$ nas estações da Região Hidrográfica do Paraguai de 2020 a 2023. ....	132
<b>Figura 33</b> – Evolução do $IET_{\text{médio}}$ da Região Hidrográfica Paraguai, entre os anos de 2020 e 2023. ....	133
<b>Figura 34</b> – Distribuição espacial do IET Médio nas estações da Região Hidrográfica Paraguai, de 2020 a 2023. ....	137
<b>Figura 35</b> – Variação espaço-temporal de oito parâmetros físicos, químicos e microbiológicos (condutividade elétrica, coliformes totais, <i>E. coli</i> , fósforo total, nitrogênio total, oxigênio dissolvido, pH e sólidos totais) do Rio das Mortes entre os anos de 2020 e 2023. ....	141
<b>Figura 36</b> – Variação espaço-temporal de oito parâmetros físicos, químicos e microbiológicos (condutividade elétrica, coliformes totais, <i>E. coli</i> , fósforo total, nitrogênio total, oxigênio dissolvido, pH e sólidos totais) do Rio Araguaia entre os anos de 2020 e 2023. ....	143
<b>Figura 37</b> – Evolução do $IQA_{\text{médio}}$ na Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia, entre os anos de 2020 e 2023. ....	145
<b>Figura 38</b> – Distribuição Espacial do $IQA_{\text{Médio}}$ nas estações da Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia de 2020 a 2023. ....	147
<b>Figura 39</b> – Evolução do $IET_{\text{médio}}$ da Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia, entre os anos de 2020 e 2023. ....	148
<b>Figura 40</b> – Distribuição Espacial do IET Médio das estações da Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia, de 2020 a 2023. ....	150
<b>Figura 41</b> – Distribuição Espacial do $IQA_{\text{médio}}$ das estações monitoradas em Mato Grosso do ano de 2020. ....	152
<b>Figura 42</b> – Distribuição Espacial do $IQA_{\text{médio}}$ das estações monitoradas em Mato Grosso do ano de 2021. ....	153
<b>Figura 43</b> – Distribuição espacial do $IQA_{\text{médio}}$ das estações monitoradas em Mato Grosso do ano de 2022. ....	155
<b>Figura 44</b> – Distribuição espacial do $IQA_{\text{médio}}$ das estações monitoradas em Mato Grosso do ano de 2023. ....	156
<b>Figura 45</b> – Número de ocorrências nas estações monitoradas por classe de IQA ( $IQA_{\text{médio}}$ ), nas três Regiões Hidrográficas de Mato Grosso (Amazônica, Paraguai e Tocantins-Araguaia), entre os anos de 2020, 2021, 2022 e 2023. ....	157
<b>Figura 46</b> – Distribuição espacial do $IET_{\text{médio}}$ das estações monitorados em Mato Grosso do ano de 2020. ....	159
<b>Figura 47</b> – Distribuição espacial do $IET_{\text{médio}}$ das estações monitorados em Mato Grosso do ano de 2021. ....	160
<b>Figura 48</b> – Distribuição espacial do $IET_{\text{médio}}$ das estações monitorados em Mato Grosso do ano de 2022. ....	162
<b>Figura 49</b> – Distribuição espacial do $IET_{\text{médio}}$ das estações monitorados em Mato Grosso do ano de 2023. ....	163
<b>Figura 50</b> – Número de ocorrências nas estações monitoradas por classe de IET ( $IET_{\text{médio}}$ ), nas Regiões Hidrográficas de Mato Grosso (Amazônica, Paraguai e Tocantins-Araguaia), entre os anos de 2020, 2021, 2022 e 2023. ....	164

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Bacias Hidrográficas, Sub-bacias Regionais e Sub-bacias do estado de Mato Grosso. ....	18
<b>Quadro 2</b> – Parâmetros, unidades e pesos relativos utilizados no cálculo do Índice de Qualidade da Água. ....	59
<b>Quadro 3</b> – Faixa de variação para avaliação do IQA. ....	60
<b>Quadro 4</b> – Classificação do estado trófico para rios segundo Índice de Carlson, Modificado de Classificação do Estado Trófico-Rios (CETESB). ....	60
<b>Quadro 5</b> – Caracterização das estações de coleta para monitoramento da Região Hidrográfica Amazônica. ....	67
<b>Quadro 6</b> – Caracterização das estações de coleta para monitoramento da Região Hidrográfica do Paraguai. ....	70
<b>Quadro 7</b> – Caracterização das estações de coleta para monitoramento da Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia. ....	74
<b>Quadro 8</b> – Metodologias utilizadas nas análises físicos e químicas. ....	76
<b>Quadro 9</b> – Metodologias utilizadas nas análises microbiológicas. ....	77
<b>Quadro 10</b> – Classificação anual do $IQA_{\text{Médio}}$ nas estações de monitoramento da Região Hidrográfica Amazônica. ....	103
<b>Quadro 11</b> – Classificação anual do $IET_{\text{Médio}}$ nas estações de monitoramento da Região Hidrográfica Amazônica. ....	107
<b>Quadro 12</b> – Classificação anual do $IQA_{\text{Médio}}$ nas estações de monitoramento da Região Hidrográfica do Paraguai. ....	129
<b>Quadro 13</b> – Classificação anual do $IET_{\text{Médio}}$ nas estações de monitoramento da Região Hidrográfica Paraguai. ....	134
<b>Quadro 14</b> – Classificação anual do $IQA_{\text{Médio}}$ nas estações de monitoramento da Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia. ....	146
<b>Quadro 15</b> – Classificação anual do IET Médio nas estações monitoramento da Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia. ....	149

# SIGLAS E ABREVIATURAS

**AMPA** – Ácido Aminometilfosfônico

**ANA** – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

**APHA** – Standard Methods for Examination of Water and Wastewater

**AW** – Tropical de savana

**Br<sup>-</sup>** – Íon Brometo

**CaF<sub>2</sub>** – Fluoreto de Cálcio

**CEHIDRO/MT** – Conselho Estadual de Recursos Hídricos

**CETESB** – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

**Cl<sup>-</sup>** – Íon Cloreto

**CNRH** – Conselho Nacional de Recursos Hídricos

**CONAMA** – Conselho Nacional do Meio Ambiente,

**DBO** – Demanda Bioquímica de Oxigênio

**DQO** – Demanda Química de Oxigênio

**E. coli** – *Escherichia coli*

**EDTA** – Ácido Etilenodiamino Tetra-acético

**EMPAER** – Empresa Mato-grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural

**EPSPS** – enzima 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase

**F<sup>-</sup>** – Íon Fluoreto

**FAPEMAT** – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso

**FEMA** – Fundação Estadual do Meio Ambiente

**GM/MS** – Gabinete do Ministro do Ministério da Saúde

**H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>** – Fosfato Monossódico

**HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>** – Fosfato Dissódico

**IARC** – Agência Internacional de Pesquisa em Câncer

**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**IET-PT** – Índice do Estado Trófico para o fósforo

**IQA** – Índice de Qualidade da Água

**mg/L** – miligramas por litro

**Mg<sup>2+</sup>** – Íon Magnésio

**MMA** – Ministério do Meio Ambiente

**MT** – Mato Grosso

**n.a.** – Não analisado

**n.d.** – Não determinado

**Na<sup>+</sup>** – Íon de Sódio

**Na<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub>** – Criolita

**NaCl** – Cloreto de Sódio

**NMP** – Número Mais Provável

**NSF** – National Sanitation Foundation

**OD** – Oxigênio Dissolvido

**OMS** – Organização Mundial da Saúde

**ONU** – Organização das Nações Unidas

**PERH** – Plano Estadual de Recursos Hídricos

**pH** – potencial hidrogeniônico

**PIB** – Produto Interno Bruto

**PNMA** – Programa Nacional do Meio Ambiente

**PNRH** – Política Nacional de Recursos Hídricos

**PO-3** – Metafosfato

**RH** – Recurso Hídrico

**RNQA** – Rede Nacional de Monitoramento da Qualidade das Águas

**SDT** – Sólidos Dissolvidos Totais

**SEMA/MT** – Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso

**SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>** – Íon Sulfato

**SST** – Sólidos Suspensos Totais

**TIs** – Terras indígenas

**U.C.** – Unidade de cor

**UCs** – Unidades de Conservação

**UNESCO** – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

**UNICEF** – Fundo das Nações Unidas para a Infância

**UNIFESP** – Universidade Federal de São Paulo

**UPGs** – Unidades de Planejamento e Gerenciamento

**WHO** – World Health Organization (Organização Mundial da Saúde)

**µg/L** – Microgramas por Litro

**µm** – Micrômetro ou Mícron

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2. REGIÕES HIDROGRÁFICAS</b> .....	17
2.1 REGIÃO HIDROGRÁFICA AMAZÔNICA.....	18
2.2 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PARAGUAI .....	23
2.3 REGIÃO HIDROGRÁFICA TOCANTINS-ARAGUAIA .....	26
<b>3. CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS EM MATO GROSSO</b> .....	29
<b>3.1 POPULAÇÃO</b> .....	29
3.1.1 REGIÃO HIDROGRÁFICA AMAZÔNICA.....	31
3.1.2 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PARAGUAI.....	31
3.1.3 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO TOCANTINS-ARAGUAIA .....	31
<b>3.2 ECONOMIA</b> .....	31
3.2.1 REGIÃO HIDROGRÁFICA AMAZÔNICA.....	34
3.2.2 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PARAGUAI.....	35
3.2.3 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO TOCANTINS-ARAGUAIA .....	37
<b>3.3 CLIMA</b> .....	38
3.3.1 REGIÃO HIDROGRÁFICA AMAZÔNICA.....	41
3.3.2 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PARAGUAI.....	42
3.3.3 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO TOCANTINS-ARAGUAIA .....	42
<b>3.4 FORMAS DE RELEVO</b> .....	42
3.4.1 REGIÃO HIDROGRÁFICA AMAZÔNICA.....	43
3.4.2 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PARAGUAI.....	44
3.4.3 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO TOCANTINS-ARAGUAIA .....	46
<b>3.5 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO</b> .....	46
3.5.1 REGIÃO HIDROGRÁFICA AMAZÔNICA.....	47
3.5.2 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PARAGUAI.....	49
3.5.3 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO TOCANTINS-ARAGUAIA .....	49
<b>3.6 DOMÍNIOS BIOGEOGRÁFICOS</b> .....	51
3.6.1 REGIÃO HIDROGRÁFICA AMAZÔNICA.....	52
3.6.2 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PARAGUAI.....	53
3.6.3 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO TOCANTINS-ARAGUAIA .....	54
<b>4. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA</b> .....	56
4.1 CLASSIFICAÇÃO E ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA SUPERFICIAIS .....	57
4.2 ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA (IQA/NSF): CONCEITOS, METODOLOGIA E PARÂMETROS UTILIZADOS .....	58
4.3 ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO (IET).....	60
<b>5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	63
<b>5.1 REDE DE AMOSTRAGEM – ÁREA DE ESTUDO</b> .....	63
5.1.1 REGIÃO HIDROGRÁFICA AMAZÔNICA.....	66
5.1.2 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PARAGUAI.....	69
5.1.3 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO TOCANTINS-ARAGUAIA .....	73
<b>5.2 METODOLOGIA DE COLETA E PRESERVAÇÃO DE AMOSTRAS</b> .....	75
<b>5.3 ANÁLISES LABORATORIAIS</b> .....	76
5.3.1 ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS.....	76
5.3.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS.....	77
<b>5.4 SIGNIFICADO AMBIENTAL DOS PARÂMETROS</b> .....	77
5.4.1 TEMPERATURA DA ÁGUA.....	78
5.4.2 POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (pH) .....	78
5.4.3 ALCALINIDADE.....	78
5.4.4 COLORAÇÃO .....	79

5.4.5 TURBIDEZ.....	79
5.4.6 CONDUTIVIDADE ELÉTRICA .....	79
5.4.7 OXIGÊNIO DISSOLVIDO (OD).....	80
5.4.8 DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO (DBO).....	80
5.4.9 DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO (DQO).....	80
5.4.10 FOSFATO TOTAL .....	81
5.4.11 ORTOFOSFATO SOLÚVEL.....	81
5.4.12 NITROGÊNIO TOTAL.....	81
5.4.13 NITROGÊNIO AMONÍACAL (AMÔNIA) .....	82
5.4.14 NITRITO.....	82
5.4.15 NITRATO.....	82
5.4.16 CLORETO.....	82
5.4.17 SULFATO .....	83
5.4.18 DUREZA TOTAL.....	83
5.4.19 SÓDIO.....	83
5.4.20 LÍCIO .....	84
5.4.21 POTÁSSIO.....	84
5.4.22 CÁLCIO .....	84
5.4.23 MAGNÉSIO.....	85
5.4.24 BROMETO .....	85
5.4.25 FLUORETO.....	85
5.4.26 SÓLIDOS TOTAIS (RESÍDUOS TOTAIS).....	86
5.4.27 SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS .....	86
5.4.28 SÓLIDOS SUSPENSOS TOTAIS .....	86
5.4.29 GLIFOSATO.....	87
5.4.30 COLIFORMES.....	87
<b>5.5 ANÁLISE DOS DADOS.....</b>	<b>88</b>
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>90</b>
<b>6.1 REGIÃO HIDROGRÁFICA AMAZÔNICA.....</b>	<b>91</b>
6.1.1 PARÂMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS .....	91
6.1.2 EVOLUÇÃO DO IQA .....	102
6.1.3 EVOLUÇÃO DO IET .....	105
<b>6.2 REGIÃO HIDROGRÁFICA PARAGUAI .....</b>	<b>110</b>
6.2.1 PARÂMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS .....	110
6.2.2 EVOLUÇÃO DO IQA .....	128
6.2.3 EVOLUÇÃO DO IET .....	132
<b>6.3 REGIÃO HIDROGRÁFICA TOCANTINS-ARAGUAIA .....</b>	<b>138</b>
6.3.1 PARÂMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS .....	138
6.3.2 EVOLUÇÃO DO IQA .....	145
6.3.3 EVOLUÇÃO DO IET .....	148
<b>6.4 PANORAMA DO IQA NAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS DE MATO GROSSO ENTRE OS ANOS DE 2020 E 2023 .....</b>	<b>151</b>
<b>6.5 PANORAMA DO IET NAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS DE MATO GROSSO ENTRE OS ANOS DE 2020 A 2023 .....</b>	<b>158</b>
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>166</b>
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>169</b>
<b>9. ANEXO I .....</b>	<b>174</b>
<b>10. ANEXO II .....</b>	<b>175</b>

# INTRODUÇÃO



Rio Vermelho - Rondonópolis  
UPG P5 - São Lourenço

# 1. INTRODUÇÃO

A água sempre desempenhou papel estruturante no desenvolvimento socioeconômico das civilizações (UNESCO, 2024). A intensificação das atividades agropecuárias, industriais e urbanas tem convertido sistemas hídricos em receptores de poluição (Zhang *et al.*, 2025). Esse contexto caracteriza estressores físicos, químicos e microbiológicos, cuja avaliação demanda índices robustos de qualidade da água e séries de dados de maior resolução temporal (Shibambu *et al.*, 2025).

As mudanças climáticas configuram vetores de intensificação desses estressores, afetando precipitação, vazões, temperatura da água e processos de poluentes. Tais alterações impõem impactos sobre ecossistemas aquáticos, água doce e sistemas de tratamento, com repercussões para a saúde humana, a segurança hídrica, a biodiversidade e o desenvolvimento sustentável (Dinko & Bahati, 2023). A urbanização crescente reforça a necessidade de instrumentos integrados de monitoramento, planejamento e gestão adaptativa.

As projeções da ONU indicam que a população mundial pode chegar a 8,5 bilhões em 2030, 9,7 bilhões em 2050 e 10,4 bilhões na década de 2080, aumentando a demanda por água em quantidade e qualidade adequadas (United Nations, 2022). Ao mesmo tempo, persistem fortes desigualdades: em 2022, 2,2 bilhões de pessoas ainda não tinham serviços seguros de água potável e 3,5 bilhões careciam de saneamento seguro, revelando a distância entre disponibilidade, infraestrutura e governança (WHO; UNICEF, 2023).

Apesar de o planeta possuir cerca de 1,4 bilhão de km<sup>3</sup> de água, apenas uma fração reduzida é água doce acessível, tornando a gestão quali-quantitativa um desafio (Hespanhol, 2008; Bicudo *et al.*, 2010). O Brasil, com cerca de 12% da água doce mundial, apresenta forte desigualdade espacial: a Amazônia concentra a maior disponibilidade, enquanto as regiões mais povoadas e agrícolas têm parcelas muito menores, gerando vulnerabilidade e conflitos pelo uso da água (Bicudo *et al.*, 2010; ANA, 2021).

As análises da ANA indicam que as retiradas de água continuarão aumentando até 2040, sobretudo para irrigação, seguidas pelo abastecimento urbano, usos industriais e pecuários, o que demanda maior regulação, eficiência e conservação (ANA, 2021). Simultaneamente, o aumento da frequência e severidade de eventos hidrometeorológicos extremos, agravado por mudanças climáticas e uso inadequado do solo, adiciona pressões aos mananciais e às infraestruturas de abastecimento e saneamento.

No Brasil, a primeira iniciativa de legislar as águas aconteceu em 1934, com a publicação do Código das Águas (Decreto nº 24.643). Após alertas sobre a crise de disponibilidade de água, o Congresso Nacional aprovou, em 1996, o Projeto de Lei Nacional de Recursos Hídricos, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento. Em 8 de janeiro de 1997, foi sancionada a Lei nº 9.433. Posteriormente, publicou-se a Lei nº 9.984 (2000), que criou a Agência Nacional de Águas, e a Resolução CNRH nº 16 (2001), que estabeleceu critérios gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos (Hespanhol, 2008).

No âmbito estadual, Mato Grosso instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos pela Lei nº 6.945/1997, atualizada pela Lei nº 11.088/2020. O Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CEHIDRO/MT), regulamentado pelo Decreto nº 796/2021, é um órgão colegiado de caráter consultivo, deliberativo e recursal, com participação do poder público, usuários e sociedade civil, e é responsável por orientar e articular a gestão dos recursos hídricos. O Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), estabelecido pelo Decreto nº 2.154/2009, define diretrizes para o uso racional e a proteção dos recursos hídricos, buscando harmonizar políticas setoriais, equilibrar oferta e demanda, assegurar disponibilidade em quantidade e qualidade adequadas e estruturar programas e projetos de conservação, recuperação e gestão.

Além dessas iniciativas, Mato Grosso aderiu ao Progestão por meio do Decreto nº 1.815/2013, tendo a Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA-MT) como entidade coordenadora. Outra iniciativa institucional da ANA no Estado de Mato Grosso é a implantação do QUALIÁGUA, programa de estímulo à divulgação de dados de qualidade de água. Segundo a ANA (2017), esse programa tem os seguintes objetivos: contribuir para a gestão sistemática dos recursos hídricos, divulgar dados sobre a qualidade das águas superficiais, estimular a padronização dos critérios e métodos de monitoramento de qualidade de água, contribuir para o fortalecimento e estruturação dos órgãos estaduais gestores e promover a implementação da Rede Nacional de Monitoramento da Qualidade das Águas – RNQA, no âmbito do Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas – PNQA.

O órgão executor do QUALIÁGUA em Mato Grosso é a Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso-SEMA, por meio da Superintendência de Recursos Hídricos/Coordenadoria de Monitoramento da Água e do Ar/Gerência de Laboratório. Em 2017 a SEMA operava com 81 pontos de amostragem, sendo expandida em 2018 para 97 pontos e 107 pontos em 2019. No quadriênio 2020-2023, o número de estações monitoradas foi ampliado para 112 pontos.

Essa expansão torna-se necessária por causa das dimensões do Estado de Mato Grosso, que possui uma área de 903.202,446 km<sup>2</sup> e abriga cerca de 3.658.649 habitantes (IBGE, 2022). Segundo Nora & Neto (2012), o Estado de Mato Grosso possui uma posição estratégica na Região Centro-Oeste do Brasil e possui algumas características de destaque, tais como: dispõe de três grandes biomas: Amazônia, Cerrado e Pantanal; abriga as importantes nascentes das três maiores bacias hidrográficas do país: Amazônica (592.382 km<sup>2</sup>), do Paraná (176.800 km<sup>2</sup>) e do Tocantins (132.238 km<sup>2</sup>); é o 3º maior Estado da federação brasileira em extensão territorial (903.357, 908 km<sup>2</sup>); é o maior produtor de grãos em função das suas características geomorfológicas (Planalto dos Parecis, Planalto dos Guimarães e Planalto dos Alcantilados).

Os rios de Mato Grosso, presentes nas bacias Amazônica, Paraguai e Tocantins-Araguaia vêm sofrendo forte pressão ambiental em função do agronegócio. As lavouras de soja, milho e algodão utilizam insumos agrícolas, que são levados pelas chuvas no escoamento superficial até os rios, influenciando a qualidade da água e a biodiversidade (Nora & Neto, 2012). Os recursos hídricos do Estado de Mato Grosso ainda sofrem pressões ambientais, causadas pela intensa utilização das águas dos rios para agropecuária e geração de energia elétrica.

Considerando o contexto global, nacional e estadual, o presente relatório apresenta os resultados do monitoramento da qualidade das águas superficiais dos rios de Mato Grosso no período de 2020 a 2023, com base em análises realizadas em 112 estações de coleta, distribuídas nas principais regiões hidrográficas do estado. O monitoramento sistemático da qualidade da água constitui instrumento essencial para subsidiar a gestão ambiental, alimentar o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos e orientar a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos em Mato Grosso, permitindo a identificação de tendências, a priorização de ações e a prevenção de conflitos pelo uso da água.

# REGIÕES HIDROGRÁFICAS



Rio Teles Pires - Santa Rita do Trivelato  
UPG A4 - Baixo Teles Pires

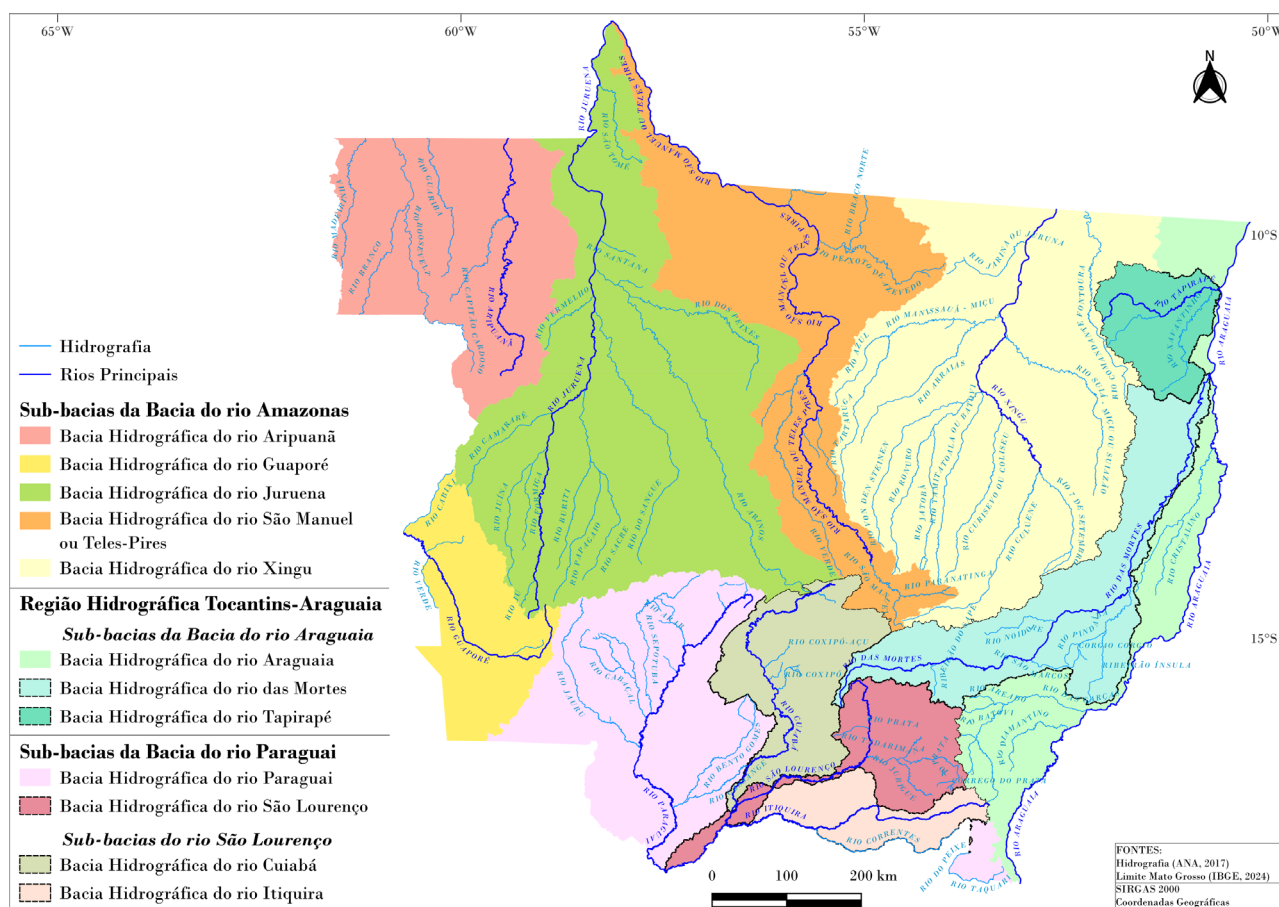
## 2. REGIÕES HIDROGRÁFICAS

A Lei nº 9.433/1997 estabelece a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão dos recursos hídricos. Como sistema físico delimitado por divisores de água, a bacia integra os escoamentos superficiais e os processos de recarga dos aquíferos, funcionando como sistema aberto, com trocas contínuas de água, sedimentos, energia e nutrientes (Barrella *et al.*, 2001; Moreno e Higa, 2005).

A dinâmica hidrológica resulta da interação entre características físicas e bióticas e das intervenções antrópicas, o que justifica o uso de métricas morfométricas para interpretar respostas hidrológicas em múltiplas escalas (Tonello, 2005; Teodoro *et al.*, 2007).

No estado de Mato Grosso, a rede hidrológica se distribui em três grandes regiões hidrográficas: Amazônica, Araguaia e Paraguai, determinadas por condicionantes geológicos e geomorfológicos regionais (Figura 1).

Figura 1 – Mapa da divisão de Regiões Hidrográficas de Mato Grosso.



Fonte: Os autores, 2025.

As bacias hidrográficas subdividem-se em sub-bacias, formadas por rios principais e seus afluentes, além de elementos naturais e antrópicos que interferem na disponibilidade e qualidade da água (Santana, 2003; Moreno e Higa, 2005). O Quadro 1 sintetiza a divisão hidrográfica do Estado de Mato Grosso adotada neste relatório.

Quadro 1 – Bacias Hidrográficas, Sub-bacias Regionais e Sub-bacias do estado de Mato Grosso.

Bacias	Sub-bacias (principal)	Sub-bacias (secundárias)
Amazonas (Amazônica)	Rio Madeira	Rio Guaporé
		Rio Aripuanã
	Rio Tapajós	Rio Juruena-Arinos
		Rio Teles Pires
	Rio Xingu	Rio Xingu
Platina (Paraná)	Alto Paraguai	Rio Paraguai
		Rio Cuiabá
		Rio São Lourenço
		Rio Correntes-Taquari
Tocantins (Tocantina)	Rio Araguaia	Rio Araguaia
		Rio das Mortes

Fonte: Adaptado de Moreno e Higa, 2005.

## 2.1 REGIÃO HIDROGRÁFICA AMAZÔNICA

A Região Hidrográfica Amazônica possui elevada disponibilidade hídrica e rede de drenagem densa (rios, lagos e igarapés) com grande variedade de extensão, largura e vazão. Em escala nacional, a região abrange cerca de 3,8 milhões de km<sup>2</sup> (CNRH nº 32/2003) e responde por mais de 60% da disponibilidade hídrica do país (MMA, 2006).

Em termos continentais, o Rio Amazonas lança suas águas no Oceano Atlântico aproximadamente na linha do Equador, nas proximidades de 50°W, e área total dada região hidrográfica é 6.925.674 km<sup>2</sup>, estendendo-se das nascentes andinas à foz. A participação por sete países é estimada em: Brasil (63,88%), Colômbia (16,14%), Bolívia (15,61%), Equador (2,31%), Guiana (1,35%), Peru (0,60%) e Venezuela (0,11%) (Filizola *et al.*, 2002). Geograficamente, a região situa-se, de forma ampla, no quadrante 05°20'N/048°20'W a 16°20'S/074°00'W.

Em território brasileiro, segundo a Resolução nº 32 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), de 15 de outubro de 2003, a Região Hidrográfica Amazônica compreende áreas de sete estados. Por sua complexidade ecológica, social e hídrica, a Amazônia demanda uma gestão responsável e participativa, envolvendo os diversos atores sociais integrados ao bioma (MMA, 2006).

No estado de Mato Grosso, a Amazônia predomina no setor norte e drena aproximadamente dois terços do território estadual. Os rios da bacia, majoritariamente afluentes da margem direita do Rio Amazonas, respondem pela drenagem de aproximadamente 70% do estado e representam 20,17% da Região Hidrográfica Amazônica (Moreno e Higa, 2005; MMA, 2006). Os rios possuem escoamento rápido em direção à planície amazônica, com presença de cachoeiras formadas pela erosão diferencial entre rochas cristalinas e sedimentares (Piaia, 2003).

Em Mato Grosso, as principais sub-bacias amazônicas são: a) Sub-bacia do Guaporé; b) Sub-bacia do Aripuanã; c) Sub-bacia do Juruena-Arinos; d) Sub-bacia do Teles Pires; e) Sub-bacia do Xingu (Moreno e Higa, 2005). No entanto, as bacias que foram monitoradas por este estudo são: Juruena-Arinos, Teles Pires, Xingu e Guaporé.

**Sub-bacia do Rio Juruena-Arinos** – ocupa uma área de aproximadamente 93.051,28 km<sup>2</sup> (Mato Grosso, 1995) e tem como rio principal o Juruena (Figura 2), que é um dos formadores do Tapajós, e como principais afluentes os Rios Sangue, Arinos e Papagaio, rios de grande importância como via de acesso e povoamento da região mato-grossense (Moreno e Higa, 2005).

Nas primeiras décadas do século XIX, os rios Arinos, Juruena e Tapajós constituíam praticamente as únicas vias de acesso ao norte do país. Nas décadas de 1970 e 1980, a região passou por um acelerado processo de ocupação, impulsionado pelos projetos de colonização do INCRA e por empresas colonizadoras privadas. Nessa área, predominou a exploração de ouro e de madeiras de lei (Piaia, 2003).

As principais atividades econômicas da região incluem o garimpo de ouro, com destaque para áreas próximas a Juína e à foz do rio São João da Barra (Matrinchã), no baixo curso do Juruena, além do cultivo de soja, milho, algodão, a exploração madeireira e a pecuária (Moreno e Higa, 2005). Os principais municípios localizados nessa sub-bacia são Juína, Campo Novo do Parecis, Campos de Júlio, Sapezal, Porto dos Gaúchos, Juara, Itanhangá, Tabaporã, Novo Horizonte do Norte, Diamantino, Nova Mutum e São José do Rio Claro.

A sub-bacia do Rio Juruena banha os seguintes municípios: Conquista d'Oeste, Pontes e Lacerda, Sapezal, Comodoro, Aripuanã, Diamantino, Campo Novo do Parecis, Tangará da Serra, Brasnorte, Juara, Juruena, Castanheira, Juína, Campos de Júlio, Nova Lacerda e Nova Maringá. A estimativa populacional nos municípios pertencentes à essa sub-bacia é de 436.602 habitantes (IBGE, 2022). Os municípios com maior concentração populacional são: Tangará da Serra, Pontes e Lacerda, Juína e Juara.

Figura 2 – Rio Juruena – Ponte em Juína.



Fonte: SEMA - MT, 2021.

**Sub-bacia do Rio Teles Pires** – ocupa uma área de aproximadamente 145.600 Km<sup>2</sup>, e o seu rio principal, o rio Teles Pires (Figura 3), conhecido também como Paranatinga e São Manoel, que é um dos formadores do Tapajós, nasce no município de Primavera do Leste e percorre uma extensa faixa até o extremo norte do estado (Mato Grosso, 1995).

Destaca-se ainda que o rio Teles Pires tem como principal formador o rio Paranatinga, cuja nascente se situa na encosta de uma serra, por alguns denominada Dourada, na margem esquerda do rio Culuene. Correndo para o norte, o Teles Pires recebe as contribuições dos rios São Manoel, das Piabas, Tabatinga, Beija-Flor, do Ouro, Três de Maio, Verde, Lira, Celeste, Caiabi, Parado, Peixoto Azevedo, Nhundu e Apiacá (Rondon, 1970).

A sub-bacia do Rio Teles Pires abrange 32 municípios mato-grossenses. Entre os principais municípios drenados pelo Rio Teles Pires e seus afluentes destacam-se Sinop, Lucas do Rio Verde, Sorriso, Vera, Matupá, Peixoto de Azevedo, Alta Floresta, Itaúba, Colíder, Carlinda e Paranaíta. A estimativa populacional nos municípios pertencentes a essa sub-bacia é de 573.111 habitantes (IBGE, 2022). Os municípios com maior concentração populacional são: Sinop, Sorriso, Alta Floresta e Lucas do Rio Verde. No alto Teles Pires, predomina o cultivo extensivo da soja, arroz e milho, enquanto no baixo curso são encontradas áreas degradadas pelas atividades garimpeiras, sobretudo, nas proximidades dos municípios de Peixoto de Azevedo e Matupá.

**Figura 3 – Rio São Manoel (Teles Pires) no município de Sinop.**



Fonte: SEMA - MT, 2021.

**Sub-bacia do Rio Xingu** – situa-se no setor leste-nordeste do estado de Mato Grosso, ocupando vasta área de transição Cerrado-Floresta Amazônica, das encostas da Serra do Roncador rumo ao limite com o Pará. Tem como rio principal o Xingu (Figura 4), um rio de águas claras na tipologia amazônica, formado por um conjunto de cabeceiras e tributários, que nascem em altitudes médias do planalto mato-grossense e correm predominantemente no sentido sul-norte até adentrarem o território paraense (Moreno e Higa, 2005).

**Figura 4 – Rio Xingu no Parque Nacional do Xingu.**



Fonte: Secom-MT, 2011.

Na porção mato-grossense, os principais formadores e afluentes do Xingu incluem os rios Culuene (Kuluene), Ronuro, Suiá-Missú, Batovi e Curisevo, entre outros cursos de médio porte que compõem uma rede densa, com trechos encachoeirados e corredeiras nas cabeceiras. Essa rede é vital para a conectividade hídrica, a recarga de aquíferos, a regulação de cheias e a manutenção da elevada diversidade de peixes e quelônios, típica de rios de água clara. No alto curso, o Xingu drena extensas superfícies de Latossolos e Neossolos, associados a chapadas e interflúvios tabulares; no médio curso, desenvolvem-se planícies aluviais mais largas, com meandros, lagoas marginais e faixas contínuas de mata ciliar.

A sub-bacia abriga extensos territórios indígenas e áreas protegidas, com destaque para o Parque Indígena do Xingu, instituído em 1961, e habitado por dezenas de povos originários, além de mosaicos de Áreas de Preservação Permanente (APP) ao longo dos cursos d'água e de suas nascentes. Conjuntamente, esses territórios formam um corredor socioambiental, que conserva remanescentes florestais contínuos e presta serviços ecossistêmicos essenciais à qualidade e à regularidade da água em toda a bacia.

A ocupação acelerou-se a partir das décadas de 1970–1980, acompanhando frentes de colonização pública e privada e a abertura/retificação de eixos como as BR-158 e BR-242. Diferentemente de outras sub-bacias mato-grossenses, historicamente dependentes da navegação fluvial, no Xingu a integração recente ocorreu majoritariamente por rodovias e ramais vicinais, o que favoreceu a conversão do uso da terra e a interiorização da agropecuária (Moreno e Higa, 2005).

Nos planaltos e interflúvios, predominam sistemas agropecuários mecanizados (soja, milho, algodão e outras anuais), a pecuária de corte e, em menor escala, a silvicultura. Em áreas selecionadas, há exploração madeireira legal e pressão de extração ilegal. Ao longo de afluentes de médio porte e em zonas mais remotas, registram-se focos de garimpagem aluvial e projetos de pequenas centrais hidrelétricas (PCHs), com efeitos localizados sobre o regime de vazões, a conectividade de habitats e a qualidade da água. A pesca artesanal e o turismo de natureza têm presença pontual, mas com potencial de crescimento em trechos com corredeiras e bom estado de conservação.

Entre os principais municípios drenados pelo Xingu e seus afluentes no estado, destacam-se Canarana, Querência, Gaúcha do Norte, São José do Xingu e Santa Cruz do Xingu, além de áreas de Paranatinga e Nova Ubiratã nas zonas de cabeceira (lista não exaustiva). Esses municípios combinam polos agropecuários consolidados com extensos territórios indígenas e unidades de conservação, tornando a sub-bacia um espaço de alto contraste socioambiental.

**Sub-bacia do Rio Guaporé** – ocupa uma área de aproximadamente 38.563,81 km<sup>2</sup> (MMA, 2006c), e encontra-se localizada na mesoregião do sudoeste mato-grossense. É formada pelo Rio Guaporé (Figura 5) e seus afluentes, como Sararé, Capivari e Vermelho. Compreende uma região com grandes extensões de "várzeas" inundadas nos períodos de cheia (Moreno e Higa, 2005).

**Figura 5 – Rio Guaporé, no município de Vila Bela da Santíssima Trindade.**



Fonte: SEMA - MT, 2021.

Esta sub-bacia tem como rio principal o Guaporé, e como principais afluentes os Rios Piolho, Novo, Galera, Sararé, Pindaituba, Alegre e Barbado. No tocante à área de preservação permanente da rede de drenagem verifica-se que nos locais abertos para as atividades de produção agropecuária está ocorrendo degradação, não respeitando a conservação no que tange à legislação, verificando-se degradação no Rio Guaporé e em seus afluentes. Essa região possui algumas reservas indígenas importantes, como a Reserva Indígena Ena-wene-nawê, e a Reserva Indígena Nambikwara. Os principais municípios que integram essa sub-bacia são Vila Bela da Santíssima Trindade, Comodoro e Pontes e Lacerda. A sub-bacia do Rio Guaporé banha os municípios de Vila Bela da Santíssima Trindade, Comodoro, Pontes e Lacerda, Nova Lacerda, Conquista

d'Oeste e Vale do São Domingos. A estimativa populacional nos municípios pertencentes à sub-bacia do Rio Guaporé é de 84.593 habitantes (IBGE, 2010). As principais atividades econômicas desenvolvidas na região são a agricultura e a pecuária de leite e de corte.

Este relatório considera os dados obtidos a partir do monitoramento nas sub-bacias dos rios Juruena-Arinos, Teles Pires, Guaporé e Xingu.

## 2.2 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PARAGUAI

A Região Hidrográfica do Paraguai tem sua nascente localizada na província serrana do estado de Mato Grosso, com direção predominante norte-sul até a confluência com o Rio Apa, ponto em que recebe toda a drenagem de seu alto curso. Nesse trajeto, destacam-se três regiões fisiográficas: os planaltos, com altitudes entre 700 e 900 metros nas chapadas sedimentares e acima de 900 metros em relevos cristalinos; a depressão do Alto Paraguai-Guaporé, com altitudes entre 80 e 150 metros; e a planície do Pantanal, cuja elevação varia entre 150 e 700 metros (MMA, 2006).

A região abriga o Pantanal, uma das maiores áreas úmidas contínuas do planeta, reconhecida como Patrimônio Nacional pela Constituição Federal de 1988 e como Reserva da Biosfera pela UNESCO em 2000. Destaca-se ainda por ser a única região hidrográfica do país cujo principal uso da água é a dessedentação animal, responsável por 41% dos 30 m<sup>3</sup>/s retirados. Os demais usos são: irrigação (32%), abastecimento urbano (17%), industrial (9%) e rural (1%) (MMA, 2014).

O principal curso d'água da região é o Rio Paraguai (Figura 6), que nasce na Chapada dos Parecis, em território brasileiro, com o nome de Paraguaizinho. No trecho sul, faz divisa com a Bolívia. O nome do rio, de origem guarani, significa "grande rio", e, posteriormente, batizou o país vizinho, Paraguai. Sua foz localiza-se no Rio Paraná, e a navegabilidade é considerada satisfatória a partir de Cáceres-MT até o Rio Apa. Em Mato Grosso, é utilizado para fins turísticos, especialmente no Pantanal. No Paraguai, tem uso intensivo para irrigação e pesca comercial.

Figura 6 – Rio Paraguai próximo ao município de Barra do Bugres.



Fonte: SEMA - MT, 2021.

Em território mato-grossense, o Rio Paraguai recebe como afluentes os rios Queimado, Jauru, Sepotuba, Bento Gomes, Cabaçal e Cuiabá (Moreno e Higa, 2005). O Rio Cuiabá, seu principal afluente, é formado pela confluência dos rios Cuiabá do Bonito e Cuiabá da Larga, sendo denominado Cuiabazinho até receber as águas do Rio Manso, a partir de onde assume o nome atual. Banhando a capital do estado, o Rio conta com diversos afluentes, como os rios Água Fina, São José, Marzagão, Quebó, Saloba, Manso, Pari, Acorizal, Coxipó-Açu, Aricá-Mirim, Mutum, São Lourenço e Correntes ou Piquiri (Lima, 2001).

Em Mato Grosso, o rio Paraguai divide-se em dois trechos: o Paraguai Superior, que se estende da nascente até a foz do Rio Jauru (aproximadamente 430 km), caracteriza-se por vales com altitudes entre 125 e 300 metros, leito estreito e sinuoso; e o trecho do Alto Paraguai, que percorre planícies e áreas do Pantanal, com extensão de cerca de 770 km e altitudes entre 83 e 125 metros (Moreno e Higa, 2005). A partir da confluência com o Rio Sepotuba, a largura do leito varia entre 100 e 200 metros, com margens alagadiças.

O regime hidrológico do Rio Paraguai é condicionado por três fatores principais: chuvas anuais regulares nos afluentes superiores; baixa declividade nas planícies e pantanais, que propicia grandes áreas alagadas e escoamento lento; e reduzido desnível longitudinal do Rio entre Cáceres e sua foz (Moreno e Higa, 2005). Apesar de o período chuvoso ocorrer entre setembro/outubro e março/abril, os trechos superior e inferior apresentam respostas distintas quanto aos períodos de enchente e vazante.

Este relatório considera os dados obtidos a partir do monitoramento nas sub-bacias dos rios Cuiabá, Paraguai e São Lourenço.

As principais sub-bacias da Região Hidrográfica do Paraguai são:

**Sub-bacia do Alto Paraguai** – formada pelo Rio Paraguai e afluentes, como os Rios Sepotuba, Santana, Cabaçal, Bugres e Jauru, pela margem direita; e Bento Gomes e Cuiabá, pela margem esquerda (FEMA, 1995). Localiza-se entre as coordenadas geográficas 14°10' e 17°50'S e 59°30' e 53°20'W, abrangendo uma área de aproximadamente 140.928 km<sup>2</sup>. Nesta sub-bacia localizam-se os municípios de Tangará da Serra, Nova Olímpia, Arenápolis, Nortelândia, Denise, Diamantino, Alto Paraguai, Barra do Bugres, Porto Estrela, Cáceres, Lambari d'Oeste, Rio Branco, Salto do Céu, Reserva do Cabaçal, Araputanga, Figueirópolis d'Oeste, Glória d'Oeste, Mirassol d'Oeste, Porto Esperidião, Nova Marilândia, Santo Afonso, São José dos Quatro Marcos, Indiavaí e Jauru.

**Sub-bacia do Cuiabá** – formada pelo Rio Cuiabá e seus afluentes, como os Rios: Marzagão, Manso, Acorizal, Coxipó-Açu, Coxipó, Coxipó-Mirim, Aricá Açu, Aricá Mirim, Mutum e São Lourenço, pela margem esquerda, e, pela margem direita Chiqueirão, Jangada, Espinheiro e Piraim (FEMA, 1995). Localiza-se entre as coordenadas geográficas 14°18' e 17°00'S e 54°40' e 56°5'W, abrangendo uma área de 22.000 km<sup>2</sup>, englobando os municípios de Acorizal, Barão de Melgaço, Chapada dos Guimarães, Cuiabá, Jangada, Nobres, Nossa Senhora do Livramento, Poconé, Nova Brasilândia, Rosário Oeste, Santo Antônio do Leverger e Várzea Grande (Figura 7). Encontra-se também nessa sub-bacia o Parque Nacional de Chapada dos Guimarães, um dos principais polos turísticos do estado, com muitas cachoeiras, como Salgadeira, Cachoeirinha e Véu de Noiva, todas localizadas no Rio Coxipó-Mirim, afluente do Rio Cuiabá. Na região do médio curso do Rio Cuiabá, está concentrada a parte mais expressiva da população do estado, o aglomerado urbano de Cuiabá e Várzea Grande, que exerce forte pressão sobre a qualidade e disponibilidade de água, através do lançamento de efluentes domésticos e industriais no corpo do Rio Cuiabá.

Figura 7 – Rio Cuiabá no município de Cuiabá.



Fonte: SEMA - MT, 2021.

**Sub-bacia do São Lourenço** – formada pelo Rio São Lourenço e seus principais afluentes pela margem esquerda, como os Rios Pombas e Córrego Prata, e, pela margem direita, os Rios Vermelho e São Pedro. Os principais afluentes do Rio Vermelho são: pela margem direita, os Rios Jorigue, Prata e Areia, e, pela margem esquerda, os Rios Arareau, Poxoréo e Peixe (FEMA, 1995). Localiza-se no sudeste mato-grossense, entre as coordenadas geográficas 15°22'15" e 17°16'22" e 53°37'3,6", perfazendo um total de 26.623 km<sup>2</sup>. Abrange os municípios de Campo Verde, Dom Aquino, Itiquira, Jaciara, Juscimeira, Pedra Preta, Rondonópolis e São José do Povo, (microrregiões de Rondonópolis) e parte dos municípios de Guiratinga, Poxoréo e Alto Garças.

**Sub-bacia do Correntes-Taquari** – formada pelo Rio Correntes, que divide os estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Em Mato Grosso, Itiquira é o município mais importante da sub-bacia, banhado por um rio de mesmo nome. Atualmente, as principais atividades econômicas desenvolvidas na região são produção de grãos, a plantação de seringueiras e a garimpagem de diamantes.

Em relação à abrangência regional, a bacia do Paraguai abriga, em sua extensão, 86 municípios, dos quais 53 pertencem ao Mato Grosso e 33 ao Mato Grosso do Sul (MMA, 2006). Na região do médio curso do Rio Cuiabá, está concentrada parte expressiva da população do estado, exercendo forte pressão sobre a qualidade da água e a sua disponibilidade. As principais cidades localizadas na Região Hidrográfica do Paraguai, responsáveis pela economia da região são: Cuiabá, com 650.877 habitantes; Várzea Grande, com 300.078 habitantes; Rondonópolis, com 244.911 habitantes; Cáceres, com 89.681 habitantes e Tangará da Serra, com 106.434 habitantes (IBGE, 2022). As principais atividades econômicas desenvolvidas nesta Região Hidrográfica estão relacionadas, historicamente, com a agropecuária, embora, em diversas regiões, tanto no Mato Grosso como Mato Grosso do Sul, exista o uso localizado mais intensivo para mineração, turismo, pesca e indústria (MMA, 2006).

## 2.3 REGIÃO HIDROGRÁFICA TOCANTINS-ARAGUAIA

A Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia é a maior bacia localizada inteiramente em território brasileiro, com área de 918.273 km<sup>2</sup>, o que representa aproximadamente 11% do território nacional. Abrange os estados de Goiás (26,8%), Tocantins (34,2%), Pará (20,8%), Maranhão (3,8%), Mato Grosso (14,3%) e o Distrito Federal (0,1%), estando majoritariamente inserida na região Centro-Oeste (MMA, 2006). Estende-se das nascentes dos rios Araguaia e Tocantins, passando pela confluência entre ambos, até sua foz na Região Norte.

Os principais cursos d'água são o Rio Tocantins e seu principal afluente, o Rio Araguaia. O Rio Tocantins possui extensão de 2.640 km, nasce em Goiás e deságua na foz do Amazonas (Figura 8). O Rio Araguaia nasce em Mato Grosso, na divisa com Goiás, e une-se ao Tocantins no extremo norte do estado homônimo. Tem extensão aproximada de 2.600 km e vazão média de 5.400 m<sup>3</sup>/s, sendo formado por diversos afluentes, como os rios Água Limpa, Babilônia, Caiapó, Diamantino, Cristalino, Crixá-Açú, Crixá-Mirim, Javaés, das Mortes, Garças, do Peixe I, do Peixe II e Vermelho.

Figura 8 – Rio Araguaia no município de São Félix do Araguaia.



Fonte: SEMA - MT, 2021.

O Rio Araguaia é navegável em cerca de 1.818 km de sua extensão, com profundidade mínima de 0,8 m, sendo destacado como importante atrativo turístico, especialmente durante a estação seca, pelas praias formadas e pela prática da pesca esportiva. Os principais municípios mato-grossenses banhados pelo Araguaia são: Alto Araguaia, Torixoréu, Barra do Garças, Aragarças, Cocalinho, São Félix do Araguaia, Luciara, Tesouro, Guiratinga, Pontal do Araguaia e Araguaiana. Em território mato-grossense, seus principais tributários são os rios das Mortes e Garças (MMA, 2006; ANA, 2009).

O Rio Garças, de importância regional na porção do Alto Araguaia, nasce no município de Alto Garças e percorre os municípios de Guiratinga, Tesouro e General Carneiro, desaguardo no Rio Araguaia, na confluência entre Barra do Garças e Pontal do Araguaia. Sua área de drenagem é de 13.514,81 km<sup>2</sup>, com registros de conflitos relacionados ao uso dos recursos hídricos (Figura 9).

Figura 9 – Rio das Mortes no município de Barra do Garças.



Fonte: SEMA - MT, 2021.

O Rio das Mortes, com área de drenagem estimada de 63.171,63 km<sup>2</sup> (MMA, 2007), localiza-se no nordeste de Mato Grosso. É o principal afluente da margem esquerda do Rio Araguaia, tanto pela extensão, quanto pelo volume. Sua bacia abrange municípios do alto curso, Campo Verde, Dom Aquino, Primavera do Leste, Poxoréu, General Carneiro, Santo Antônio do Leste, Novo São Joaquim, Barra do Garças, Nova Xavantina e Nova Nazaré; e do baixo curso, como Ribeirão Cascalheira, Novo Santo Antônio e São Félix do Araguaia.

Este relatório considera os dados obtidos a partir do monitoramento nas sub-bacias dos rios das Mortes e Araguaia.

# CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS EM MATO GROSSO



Rio Diamantino - Diamantino  
UPG P3 - Alto Paraguai

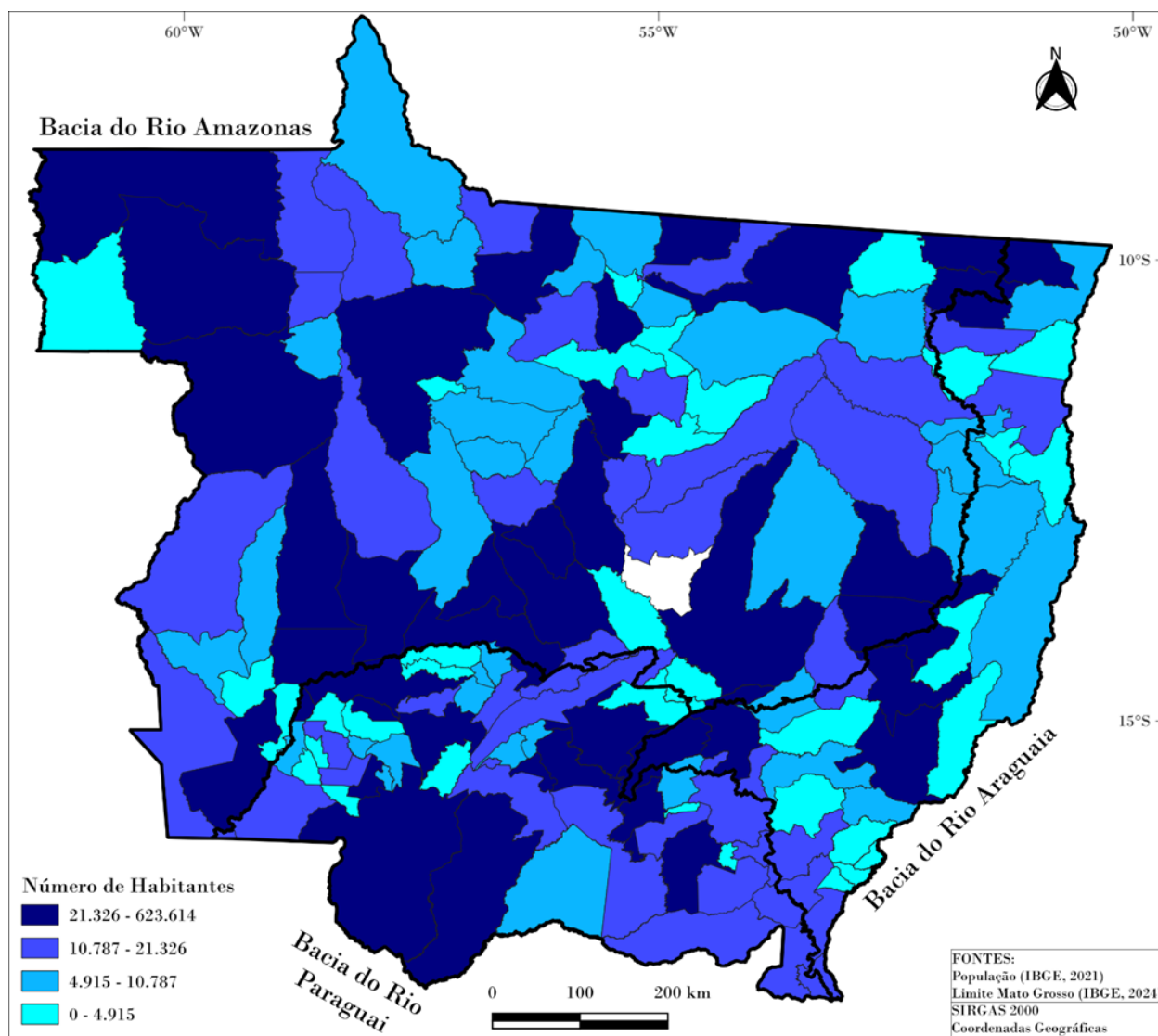
# 3. CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS EM MATO GROSSO

## 3.1 POPULAÇÃO

Do ponto de vista demográfico, o território mato-grossense apresenta uma forte concentração populacional urbana em polos econômico-logísticos e vastas áreas de baixa densidade.

A Figura 10 ilustra a distribuição da população total por município no Estado de Mato Grosso, segundo dados do IBGE (2021).

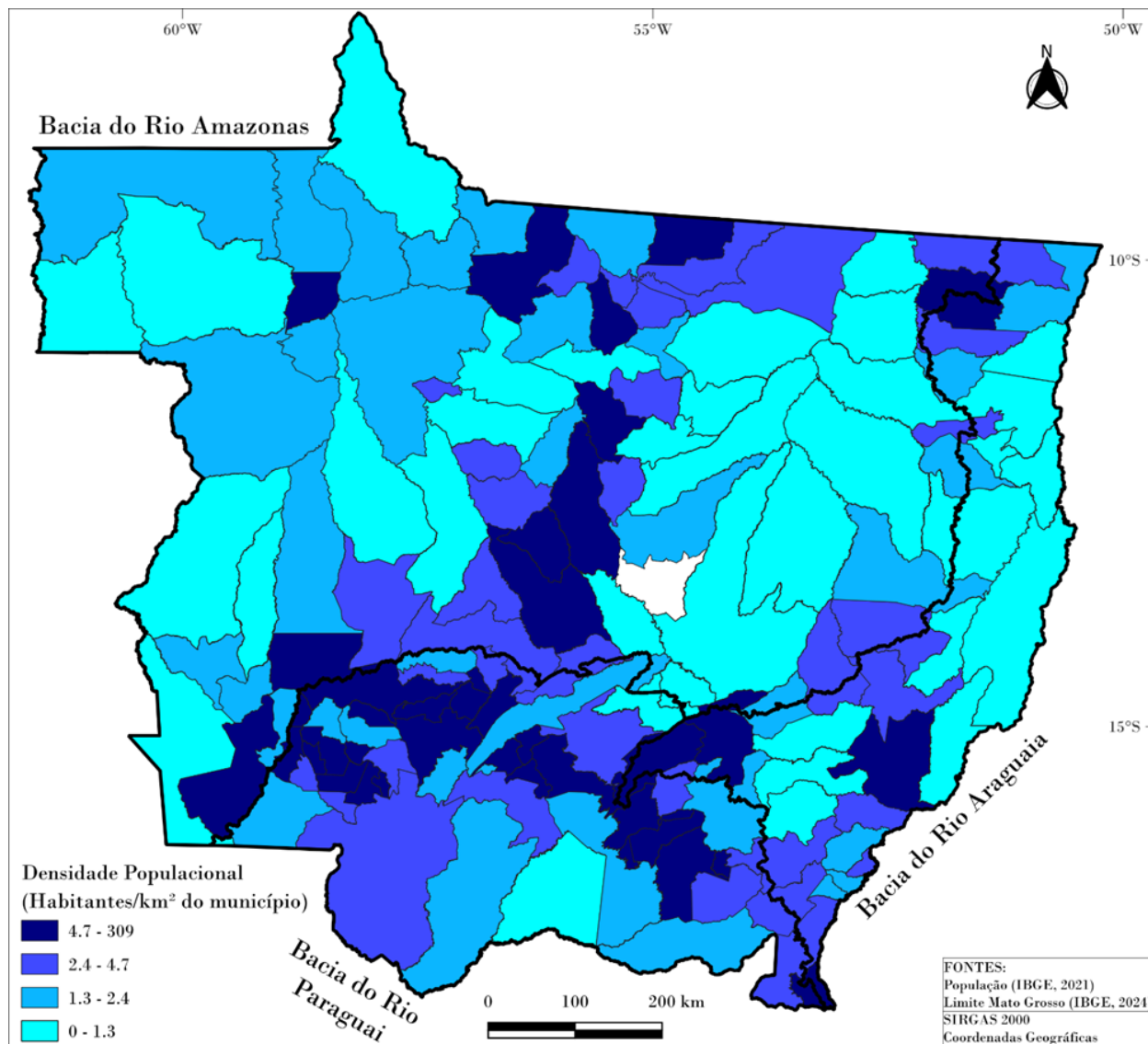
Figura 10 – Distribuição espacial da população total por municípios integrantes das Regiões Hidrográficas Amazônica, Paraguai e Tocantins-Araguaia, em Mato Grosso.



Fonte: Os autores, 2025.

A Figura 11 apresenta a densidade populacional (habitantes por km<sup>2</sup>) dos municípios do Estado de Mato Grosso com base nos dados do IBGE (2021), representando a relação entre a população total e a área territorial de cada município. A classificação está dividida em quatro faixas: 0-1,3 hab./km<sup>2</sup> (baixa densidade), 1,3-2,4 hab./km<sup>2</sup> (densidade intermediária-baixa), 2,4-4,7 hab./km<sup>2</sup> (densidade intermediária-alta) e 4,7-309 hab./km<sup>2</sup> (alta densidade populacional).

Figura 11 – Distribuição espacial da densidade populacional por municípios integrantes das Regiões Hidrográficas Amazônica, Paraguai e Tocantins-Araguaia, em Mato Grosso.



Fonte: Os autores, 2025.

A análise espacial indica baixa densidade em grande parte do estado (norte, noroeste e nordeste), com extensões territoriais amplas, UCs, terras indígenas (TIs) e áreas extensivas (extrativismo e agropecuária). As maiores densidades concentram-se no centro-sul e sudeste, onde estão os principais polos urbanos e a infraestrutura consolidada. Esse padrão evidencia polarização demográfica e impõe desafios de planejamento: é preciso estratégias diferenciadas para áreas densas e territórios dispersos, garantindo infraestrutura, gestão hídrica e desenvolvimento equilibrado.

### 3.1.1 REGIÃO HIDROGRÁFICA AMAZÔNICA

A distribuição populacional na RH-Amazônica, localizada no norte e noroeste do estado, é predominantemente de baixa densidade ( $< 1,3 \text{ hab./km}^2$ ) na maior parte dos municípios, em razão da grande extensão territorial, UCs/TIs e matriz produtiva extensiva.

Alguns municípios situados ao longo da BR-163 (por exemplo, Sinop, Sorriso e Lucas do Rio Verde) apresentam densidades superiores a  $4,7 \text{ hab./km}^2$ , impulsionadas por agroindústria e serviços regionais, polos de urbanização que quebram a homogeneidade de baixa densidade no interior da bacia.

### 3.1.2 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PARAGUAI

A Região Hidrográfica do Paraguai, no centro-sul do estado, concentra a maior parte da população do estado (Cuiabá, Várzea Grande, Rondonópolis), com densidades superiores a  $4,7 \text{ hab./km}^2$  nos primeiros centros e círculos intermediários (entre  $2,4$  e  $4,7 \text{ hab./km}^2$ ) no entorno; nas porções oeste/sul pantaneiras, a densidade tende a ser inferior a  $1,3 \text{ hab./km}^2$ , refletindo restrições ambientais, possibilidade de inundações e atividades extensivas.

### 3.1.3 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO TOCANTINS-ARAGUAIA

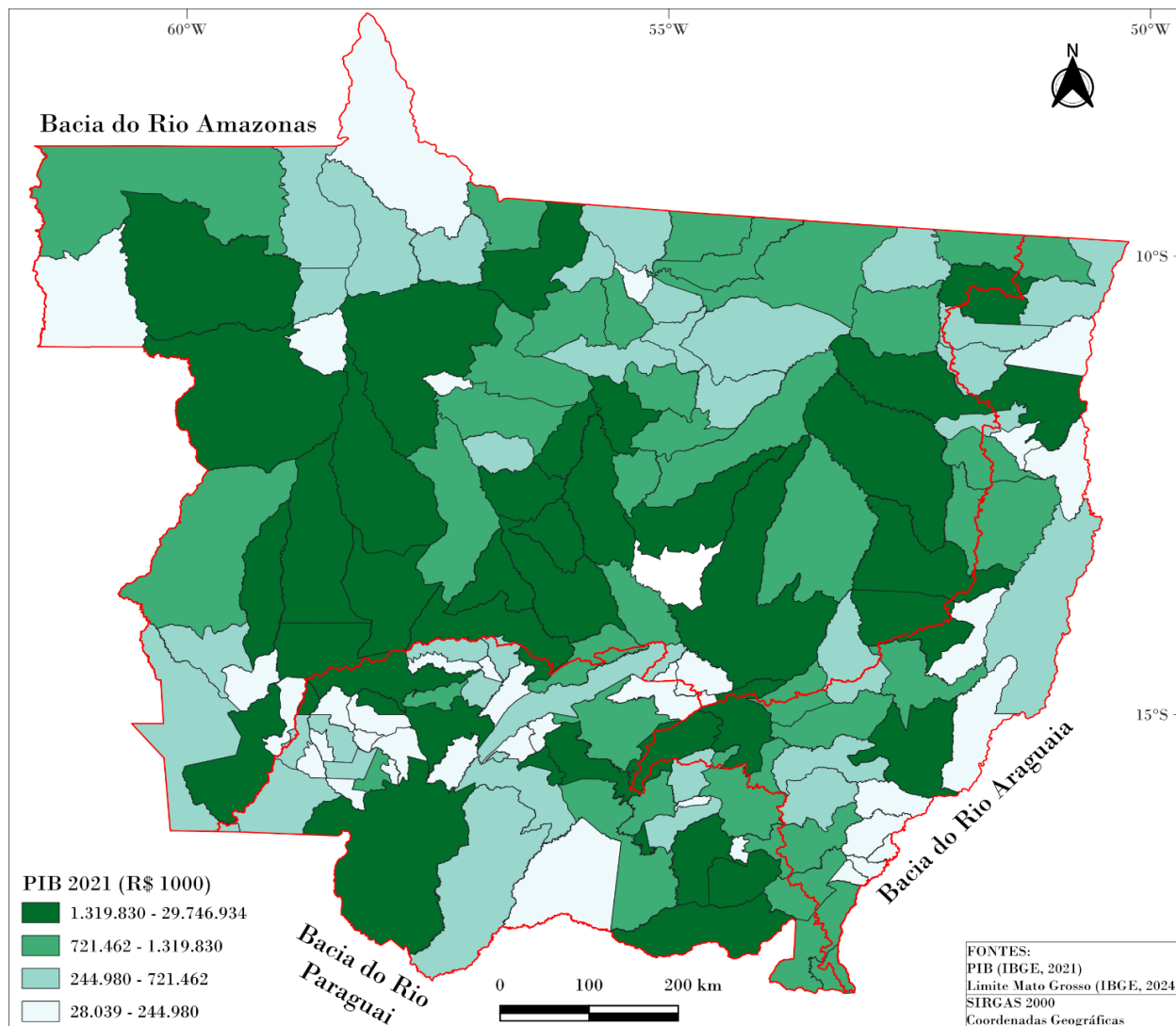
A Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia, no leste e nordeste do estado, apresenta um padrão populacional disperso e menor grau de urbanização, com predominância de atividades agropecuárias. A inexistência de grandes centros metropolitanos resulta em uma rede urbana difusa, marcada por poucos polos populacionais relevantes. A maioria dos municípios apresenta densidade baixa a média (entre  $1,3$  e  $4,7 \text{ hab./km}^2$ ), refletindo a presença de extensas áreas rurais e estrutura econômica voltada ao setor primário.

Existem, contudo, núcleos pontuais com densidade mais elevada, associados a centros regionais e áreas de expansão agrícola, que atraem população e promovem urbanização local. Mesmo assim, a densidade média da bacia permanece inferior à observada na RH-Paraguai, configurando um padrão demográfico mais equilibrado, porém com vazios populacionais expressivos.

## 3.2 ECONOMIA

A Figura 12 apresenta a distribuição espacial do Produto Interno Bruto (PIB) municipal de Mato Grosso em 2021, sobreposta aos limites das Regiões Hidrográficas Amazônica, do Paraguai e do Tocantins-Araguaia. O mapa evidencia o padrão territorial da produção econômica indicando áreas de maior concentração de riqueza e os principais polos produtivos estaduais.

Figura 12 – Distribuição espacial do Produto Interno Bruto (PIB) nos municípios integrantes das Regiões Hidrográficas Amazônica, Paraguai e Tocantins-Araguaia, em Mato Grosso.

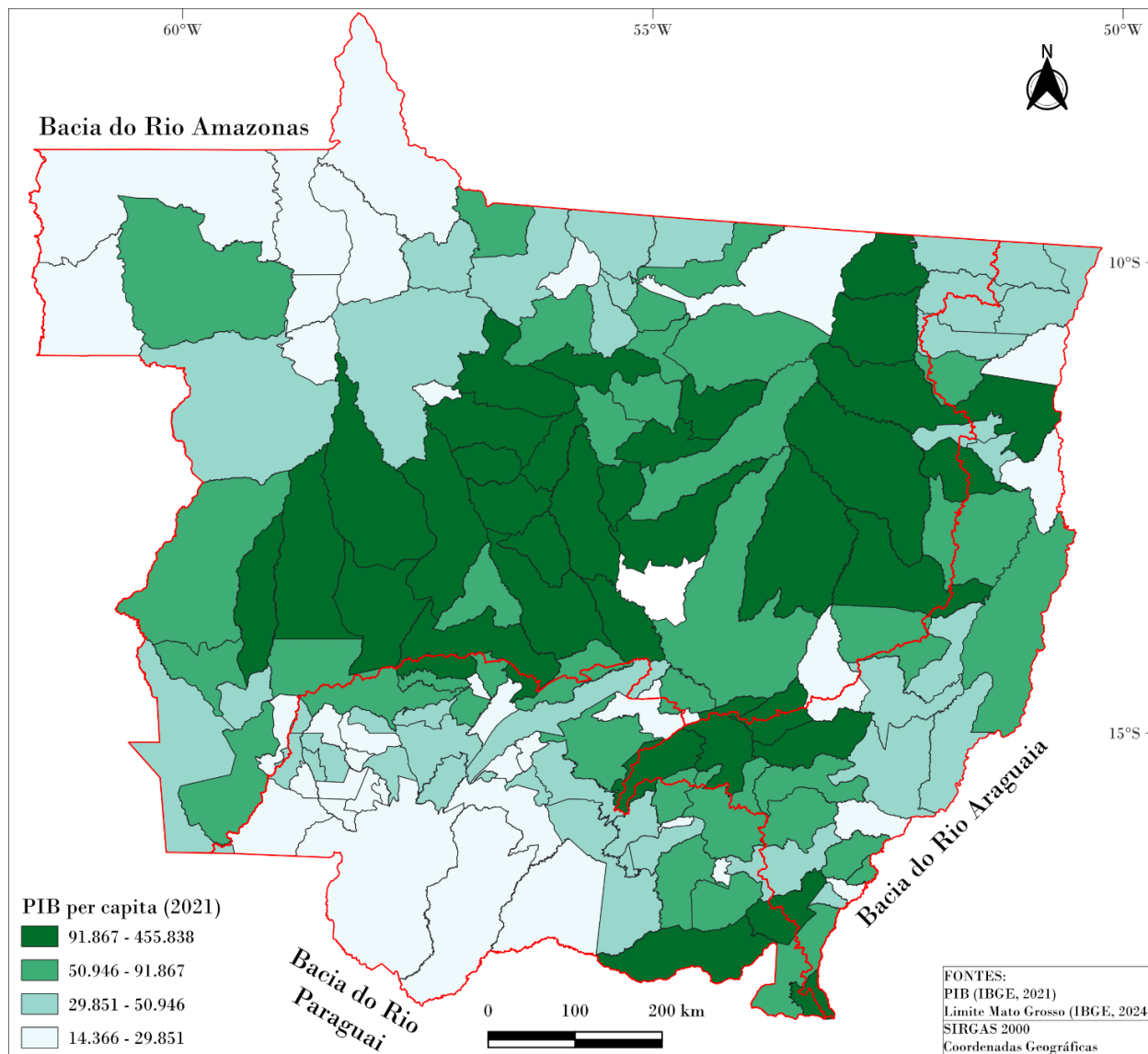


Fonte: Os autores, 2025.

A partir dela, é possível compreender os padrões espaciais de geração de riqueza e as estruturas produtivas predominantes em cada região hidrográfica, relacionando-os a fatores históricos, ambientais, logísticos e tecnológicos. A análise do PIB total permite identificar os centros de maior dinamismo econômico e explicita as desigualdades regionais e a hierarquia territorial que moldam a economia mato-grossense.

A Figura 13 mapeia o PIB per capita municipal, indicador complementar que relaciona a riqueza gerada ao tamanho da população, evidenciando eficiência produtiva e prosperidade relativa, muitas vezes divergentes do padrão observado no PIB absoluto.

Figura 13 – Distribuição espacial do Produto Interno Bruto (PIB) per capita dos municípios integrantes das Regiões Hidrográficas Amazônica, Paraguai e Tocantins-Araguaia, em Mato Grosso.



Fonte: Os autores, 2025.

Ao incorporar a dimensão demográfica, essa análise permite avaliar a eficiência econômica e a prosperidade relativa dos municípios, destacando regiões onde a geração de riqueza por habitante é mais elevada. O mapa evidencia diferenças importantes em relação à Figura 12, indicando que nem sempre os municípios mais produtivos em termos absolutos são os mais ricos em termos per capita. A comparação entre as duas representações oferece, portanto, uma compreensão mais profunda sobre o desenvolvimento econômico regional, articulando magnitude produtiva e distribuição de renda.

A análise conjunta das Figuras 12 e 13 oferece duas dimensões complementares da economia mato-grossense: a magnitude da produção total e a riqueza por habitante. Embora ambas indiquem a mesma hierarquia econômica, com a Região Hidrográfica Amazônica em posição dominante, seguida por Paraguai e Tocantins-Araguaia, cada indicador oferece perspectivas distintas sobre a estrutura produtiva e a prosperidade regional. O PIB total evidencia os centros de maior produção e concentração econômica, enquanto o PIB per capita ressalta eficiência produtiva e renda média municipal.

Nesse contexto, a RH-Amazônica se apresenta como o núcleo econômico do estado, combinando elevado volume de produção com altos níveis de prosperidade relativa. A RH-Paraguai, embora com desempenho absoluto mais modesto, cumpre papel essencial na diversificação produtiva e na conservação ambiental, enquanto a RH-Tocantins-Araguaia surge como uma fronteira em consolidação, com potencial de expansão e de integração às cadeias agroindustriais. A seguir, cada região é analisada individualmente, considerando características produtivas, desafios e perspectivas.

### **3.2.1 REGIÃO HIDROGRÁFICA AMAZÔNICA**

A Região Hidrográfica Amazônica, no norte e noroeste do estado de Mato Grosso, consolida-se como o principal polo econômico estadual sob as perspectivas de geração de riqueza e produtividade. O PIB municipal (Figura 12) evidencia concentração de municípios com alto desempenho, associada à consolidação de um modelo produtivo ancorado na agricultura mecanizada em larga escala, na pecuária extensiva e na industrialização agroalimentar. A expansão histórica da fronteira agrícola transformou a região em um dos principais centros do agronegócio brasileiro, com forte inserção internacional e integração a cadeias de alto valor agregado (Ferreira, 2001; Ross *et al.*, 2005; Piaia, 2003; IBGE, 2021). Essa trajetória é sustentada por infraestrutura logística composta por rodovias estratégicas, terminais intermodais e corredores de exportação conectados ao Arco Norte, que elevam a competitividade e dinamizam os fluxos produtivos da econômica regional (ANA, 2013; EPE, 2021).

A análise do PIB per capita (Figura 13) aprofunda esse diagnóstico ao demonstrar que a região Amazônica concentra a maior proporção de municípios nas faixas superiores do indicador, reflexo da alta produtividade agrícola, da especialização econômica e da baixa densidade demográfica em várias localidades. Onde um contingente populacional reduzido divide um elevado volume de riqueza gerada, a renda média tende a se elevar, consolidando a RH-Amazônica não apenas como núcleo de geração de riqueza, mas também como a região de maior prosperidade relativa e eficiência produtiva do estado (IBGE, 2021; IBGE 2022).

A estrutura econômica da região é ancorada por polos agroindustriais e agropecuários. Em 2021, Sorriso destaca-se como um dos principais centros do agronegócio nacional, com PIB de R\$ 12,5 bilhões, impulsionado pela produção de grãos, pecuária intensiva e exportação. O município de Sinop, importante centro regional, somou R\$ 9,6 bilhões, e Lucas do Rio Verde e Nova Mutum R\$ 6,9 bilhões e R\$ 6,0 bilhões, respectivamente. Nas bordas da fronteira econômica, municípios como Colniza (R\$ 0,8 bilhão), Aripuanã (R\$ 1,5 bilhão) e Juína (R\$ 1,3 bilhão) apresentaram bases menos diversificadas, assentadas em pecuária extensiva, extrativismo vegetal e exploração madeireira (IBGE, 2021).

A base produtiva da bacia é diversificada, combinando agricultura (grãos), pecuária, extrativismo vegetal e mineral, agroindústria, ecoturismo e serviços. Destacam-se polos de extração madeireira e mineral em Juara e Porto dos Gaúchos, enquanto a sub-bacia do Guaporé, o turismo de base local ganha relevância ao valorizar paisagens cênicas, como o Planalto dos Parecis e as Serras de São Vicente e São Jerônimo, e estimular cadeias associadas (hospedagem, guiamento e artesanato) (Ferreira, 2001; Moreno e Higa, 2005; ANA, 2013; IBGE, 2021; IBGE, 2022).

A sub-bacia do Teles Pires apresenta ampla diversificação produtiva, com forte presença de agricultura mecanizada, pecuária intensiva, extrativismo mineral e vegetal, comércio e agroindústria. A economia é dinamizada por corredores rodoviários estratégicos, como a MT-208, MT-320 e BR-163, que estruturam fluxos comerciais e consolidam a região como uma fronteira agrícola em expansão (Pirajá, 2008; IBGE, 2021). A pecuária bovina, leiteira e suína apresenta elevada representatividade, com destaque para municípios como Terra Nova do Norte, Guarantã do Norte e Colíder, que estão entre os maiores produtores de leite e detêm parte do maior rebanho bovino do país, equivalente a 14,4% do efetivo nacional (IBGE, 2022).

A sub-bacia do Juruena estrutura sua base econômica na agricultura de grãos: soja, milho, arroz, algodão e feijão, na pecuária e no extrativismo vegetal, destacando-se espécies nobres como mogno, cerejeira e castanheira. A abundância de recursos naturais propiciou a instalação de indústrias de beneficiamento e o surgimento de polos industriais voltados à transformação de produtos primários (Piaia, 2003; Ross *et al.*, 2005). A mineração de diamantes, ouro, cobre, chumbo, zinco e prata, além de granitos para uso ornamental, complementam o perfil econômico regional (Ferreira, 2001; IBGE, 2021).

Na sub-bacia do Aripuanã, a economia apresenta uma dinâmica particular, combinando atividades tradicionais, como a pecuária extensiva e o extrativismo vegetal, com crescente presença da mineração e de pequenas indústrias locais. A exploração madeireira continua sendo uma importante atividade econômica, impulsionando cadeias produtivas associadas à transformação e ao comércio de madeira, enquanto o extrativismo mineral, incluindo ouro e cassiterita, contribui de forma significativa para a geração de renda (Ross *et al.*, 2005; ANA, 2013).

A sub-bacia do Xingu destaca-se pela silvicultura, mineração e agropecuária, sendo expressivo o percentual de áreas sob regime de pesquisa mineral, com cerca de 26,1% do território associado a processos de exploração e prospecção (ANA, 2013). A presença de madeiras de lei e a concentração de atividades industriais e de serviços consolidam a importância econômica dessa área, com destaque para centros produtivos diversificados e fortemente conectados às cadeias regionais (IBGE, 2021).

A sub-bacia do Guaporé possui forte vocação para o ecoturismo e atividades de base local. A riqueza ambiental e a presença de paisagens de grande valor cênico fomentam o desenvolvimento do turismo ecológico e de base comunitária, além de atividades ligadas ao extrativismo vegetal e ao comércio regional (MORENO e HIGA, 2005; ANA, 2013). A pecuária extensiva, associada a práticas tradicionais de uso do solo, complementa o quadro econômico, enquanto a presença de recursos minerais impulsiona a atividade extrativista em menor escala.

A RH-Amazônica, portanto, configura-se como a região mais diversificada e economicamente dinâmica de Mato Grosso, combinando agricultura de larga escala, pecuária intensiva, exploração mineral, indústria, serviços e turismo. A complexidade de sua estrutura produtiva e a forte integração com cadeias globais de valor garantem sua posição de destaque tanto na economia estadual quanto nacional, consolidando-se como o principal eixo de desenvolvimento de Mato Grosso (FERREIRA, 2001; PIAIA, 2003; MORENO e HIGA, 2005; ANA, 2013; IBGE, 2021; IBGE, 2022).

### **3.2.2 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PARAGUAI**

A Região Hidrográfica do Rio Paraguai, localizada no sul e sudoeste do estado de Mato Grosso, ocupa a segunda posição na hierarquia econômica estadual e possui papel estratégico na economia mato-grossense. A análise do Produto Interno Bruto (PIB) municipal (Figura 12) evidencia um menor número de municípios em patamares elevados de riqueza quando comparada à Bacia Amazônica, resultado de uma economia tradicional e diversificada, estruturada predominantemente na pecuária de corte e na agricultura em menor escala. A presença do bioma Pantanal, com sua importância ecológica global e restrições ambientais impostas pela legislação, limita a expansão de práticas agrícolas intensivas, ao mesmo tempo em que fomenta atividades voltadas à conservação, ao ecoturismo e ao manejo sustentável dos recursos naturais. Nesse contexto, a Hidrovia do Rio Paraguai se destaca como ativo logístico essencial, promovendo a integração econômica da bacia a mercados nacionais e internacionais e contribuindo para a diversificação da base produtiva (MMA, 2007; ANA, 2013; IBGE, 2021).

A análise do PIB per capita (Figura 13) reforça o caráter heterogêneo da região, com predomínio de municípios nas faixas inferiores do indicador. Essa distribuição reflete a combinação de maior densidade

populacional, menor valor agregado das atividades produtivas e reduzido grau de industrialização, resultando em uma distribuição de riqueza mais ampla, porém menos concentrada por habitante. Apesar dessa configuração, a bacia permanece estratégica ao desenvolvimento estadual, destacando-se pela promoção de modelos econômicos mais inclusivos, resilientes e ambientalmente sustentáveis (IBGE, 2021).

A estrutura produtiva da Região Hidrográfica do Paraguai caracteriza-se pela diversidade de atividades econômicas. Dentro deste cenário, municípios como Cáceres (PIB de R\$ 2,3 bilhões) e Pontes e Lacerda (PIB de R\$ 2,4 bilhões) destacam-se por sua forte base agropecuária, atividades comerciais e mineração, enquanto a maior parte dos municípios pantaneiros apresenta PIB entre R\$ 200 milhões e R\$ 500 milhões, reflexo da baixa densidade populacional e das restrições ambientais impostas pela planície alagável (IBGE, 2021). A hidrovía Paraguai-Paraná, responsável por cerca de 20% do volume total de cargas transportadas por hidrovias no Brasil, tem papel fundamental no escoamento da produção e no fortalecimento da competitividade regional (ANA, 2013; EPE, 2021).

A sub-bacia do Alto Paraguai se destaca pelo extrativismo mineral, especialmente com os garimpos de diamantes em Diamantino, além da produção sucroalcooleira em Tangará da Serra e Nova Olímpia, que impulsiona a geração de energia e a cadeia de biocombustíveis (Ferreira, 2001; MMA, 2007). A pecuária extensiva e a produção de grãos continuam a ser as principais bases econômicas, enquanto o turismo ecológico e de base comunitária cresce em áreas de alta biodiversidade e beleza cênica.

Na sub-bacia do São Lourenço, o município de Rondonópolis consolida-se como polo econômico regional, com PIB de R\$ 17,3 bilhões (IBGE, 2021). O agronegócio, centrado nas culturas de soja e algodão em larga escala, sustenta a economia local, complementado por um setor industrial e comercial em rápida expansão. O município funciona como centro de serviços e logística para mais de 30 municípios e aproximadamente 500 mil habitantes na região sul do estado (IBGE, 2021; IBGE, 2022).

A sub-bacia do Rio Cuiabá, que engloba o maior aglomerado urbano do estado formado por Cuiabá (29,7 bilhões) e Várzea Grande (9,9 bilhões), tem sua economia estruturada no comércio varejista, nos serviços e na indústria. A presença de atividades ligadas ao turismo urbano e de negócios, aliada ao ecoturismo na Chapada dos Guimarães, amplia a diversificação econômica (Moreno e Higa, 2005; IBGE, 2021). A mineração de ouro em Poconé e Nossa Senhora do Livramento permanece relevante, enquanto a agricultura de subsistência e a horticultura desempenham papel importante em diversos municípios da Baixada Cuiabana.

A sub-bacia Correntes-Taquari baseia-se na produção de grãos, especialmente soja, na pecuária e na seringueira, além de apresentar atividade garimpeira em pequenos cursos d'água (MMA, 2007).

A sub-bacia do Itiquira, localizada ao sul do estado, apresenta economia fortemente associada ao agronegócio e à agroindústria, com destaque para a produção de soja, milho e algodão, bem como a expansão da pecuária de corte e leiteira. A presença de indústrias de beneficiamento de grãos e frigoríficos impulsiona a geração de emprego e renda, enquanto a modernização da infraestrutura logística favorece a inserção competitiva da produção regional nos mercados externos. Além disso, o potencial hidrelétrico do Rio Itiquira e de seus afluentes complementa a matriz energética estadual e sustenta atividades industriais e agroindustriais (IBGE, 2021; ANA, 2022).

A pesca e o turismo, intrinsecamente ligados à conservação dos ecossistemas aquáticos, geram emprego e renda, exercendo efeito multiplicador expressivo sobre a economia das cidades ribeirinhas. A prática da pesca de subsistência, fundamental para comunidades indígenas e ribeirinhas, permanece como atividade econômica essencial em toda a bacia (ANA, 2013; IBGE, 2021; IBGE, 2022). A abundância de recursos pesqueiros e a rica biodiversidade impulsionam ainda o turismo ecológico, favorecendo a valorização econômica das áreas naturais pantaneiras.

Assim, a Região Hidrográfica do Paraguai apresenta um sistema econômico multifacetado, estruturado sobre uma base tradicional de pecuária e agricultura, mas incorporando também atividades modernas, como agroindústria, mineração, transporte hidroviário, ecoturismo e geração de energia. A presença de rios navegáveis, a importância logística da hidrovia Paraguai-Paraná e a integração entre produção, conservação e uso sustentável dos recursos naturais consolidam essa bacia como um dos pilares estratégicos do desenvolvimento socioeconômico de Mato Grosso (Ferreira, 2001; ANA, 2013; IBGE, 2021; IBGE, 2022).

### **3.2.3 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO TOCANTINS-ARAGUAIA**

A Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia, localizada no leste e sudeste de Mato Grosso, representa a terceira maior economia estadual e caracteriza-se por seu papel estratégico como fronteira produtiva em consolidação. A análise do Produto Interno Bruto (PIB) municipal (Figura 12) evidencia a predominância de municípios com níveis intermediários de geração de riqueza, refletindo um cenário de expansão econômica sustentado por investimentos em infraestrutura agrícola, intensificação da pecuária e avanço contínuo da fronteira agroindustrial. Apesar do crescimento expressivo, o desenvolvimento econômico ainda enfrenta desafios relacionados à limitação da infraestrutura logística e à menor presença industrial, fatores que reduzem a competitividade e restringem a agregação de valor à produção (MMA, 2007; IBGE, 2021).

O PIB per capita (Figura 13) confirma a heterogeneidade econômica da bacia, revelando contrastes entre localidades com elevado dinamismo econômico e outras com desempenho mais modesto. Esse mosaico reflete o estágio de transição da região, na qual coexistem áreas com alta geração de renda e setores ainda em processo inicial de desenvolvimento produtivo. A disponibilidade de terras agricultáveis, a expansão agroindustrial e a localização estratégica em relação aos corredores logísticos projetam uma trajetória de crescimento ascendente tanto na geração de riqueza total quanto na renda média por habitante (ANA, 2013; IBGE, 2021).

O avanço da agropecuária configura-se como o principal vetor econômico, sustentando a expansão da produção de carnes e grãos e impulsionando o aumento das exportações estaduais. Os dados mais recentes demonstram a relevância da produção animal e vegetal, com destaque para a bovinocultura, suinocultura e a produção leiteira, enquanto a agricultura tecnificada se expande com o cultivo intensivo de soja, milho e algodão. Em municípios estratégicos, o crescimento econômico é notável: o PIB per capita de Canarana passou de R\$ 59 mil em 2019 para R\$ 132 mil em 2021, e a produção agrícola respondeu por R\$ 2,7 bilhões do PIB de Campo Verde no mesmo ano. Em contrapartida, localidades com economia mais tradicional, como Planalto da Serra, apresentaram PIB reduzido, cerca de R\$ 0,2 bilhões, sustentado majoritariamente por atividades de subsistência e pecuária de baixa intensidade (IBGE, 2021).

A atividade mineral reforça a importância estratégica da bacia, contribuindo significativamente para a produção nacional de ouro e para a manutenção de grandes reservas minerais, como amianto, cobre, níquel, bauxita, ferro, manganês, prata e cassiterita. Em 2021, cerca de 40% da produção nacional de ouro teve origem na região, que também concentrou aproximadamente 80% das reservas de cobre, 75% de níquel e 70% de bauxita. Além disso, manteve-se responsável por cerca de 55% das reservas de manganês, 50% de ferro, 85% de amianto, 20% de prata e 25% de cassiterita (MME, 2022; IBRAM, 2022; CPRM, 2021). Esse conjunto mineral desempenha papel fundamental não apenas no equilíbrio da balança comercial, mas também no abastecimento da indústria metalúrgica e de transformação brasileira.

O setor industrial, ainda em desenvolvimento, apresenta destaque em áreas voltadas à transformação de produtos primários. A instalação de indústrias de calcário e beneficiamento de algodão em Alto Garças, além da presença de frigoríficos e curtumes em Barra do Garças, revela um processo gradual de diversificação da estrutura produtiva. Tais empreendimentos ampliam a agregação de valor às cadeias produtivas e

da estrutura produtiva. Tais empreendimentos ampliam a agregação de valor às cadeias produtivas e contribuem para o aumento do emprego formal, representando um pilar de crescimento sustentável para a região (Ferreira, 2009; IBGE, 2021).

A sub-bacia do Rio das Mortes desponta como eixo central dessa dinâmica, reunindo os principais polos de expansão agropecuária e industrial. A adoção de tecnologias modernas, o uso intensivo de irrigação por pivôs centrais e a incorporação de insumos de alta eficiência caracterizam um modelo produtivo de elevada produtividade. Aproximadamente 98% da área irrigada da sub-bacia utiliza pivôs centrais, e essa região foi a mais irrigada do estado, com 131 unidades em operação (Klemp e Zeilhofer, 2009). As áreas agrícolas intensivas, situadas próximas a importantes mananciais hídricos, apresentam elevado grau de antropização, o que intensifica conflitos pelo uso da água e pressões ambientais, especialmente em função da expansão urbana, da construção de infraestrutura e da intensificação agropecuária (MMA, 2007).

A sub-bacia do Araguaia, por sua vez, apresenta economia diversificada, estruturada na agricultura, pecuária, extrativismo mineral, agroindústria e turismo. A expansão histórica da agropecuária foi impulsionada pelo declínio da exploração de diamantes, atividade que marcou o início do processo de ocupação regional. O município de Barra do Garças consolidou-se como centro regional de serviços e polo agroindustrial, com destaque para o abate de gado e o beneficiamento de produtos agropecuários. A exploração madeireira acompanha os principais eixos de colonização e áreas de expansão agropecuária, sendo frequentemente associada à instalação de siderúrgicas e ao desenvolvimento de polos industriais emergentes (MMA, 2007; Moreno e Higa, 2005).

A relevância energética da bacia também é expressiva. Aproximadamente 10% da potência hidráulica instalada no Brasil está localizada na Bacia Tocantins-Araguaia, e os rios Tocantins, Araguaia, Sono e Itacatunas são considerados eixos prioritários para a expansão e modernização da matriz hidrelétrica nacional (EPE, 2021; MME, 2022). O potencial hidrelétrico, aliado à disponibilidade hídrica e ao desenvolvimento de infraestrutura energética, posiciona a bacia como área estratégica para o futuro da matriz elétrica do país.

Atividades turísticas também possuem papel relevante na economia local. A formação de praias fluviais durante o período de estiagem, associada às paisagens naturais dos rios Tocantins e Araguaia, fomenta o turismo interno e o lazer, além de potencializar atividades como a pesca esportiva e o turismo de aventura. O setor terciário, associado ao turismo de eventos nos centros urbanos e ao ecoturismo nas áreas naturais, diversifica a estrutura econômica regional e contribui significativamente para a geração de renda (MMA, 2021).

Assim, a Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia consolida-se como um dos principais vetores de expansão econômica do estado de Mato Grosso. A combinação entre agropecuária tecnificada, mineração estratégica, expansão industrial, infraestrutura energética e desenvolvimento do turismo cria uma base econômica multifacetada e em rápida evolução. A disponibilidade de recursos naturais, a posição geográfica estratégica e a crescente integração aos mercados globais conferem à bacia um papel decisivo no desenvolvimento econômico estadual e nacional (Ferreira, 2009; MMA, 2007; IBGE, 2021; MME, 2022).

### 3.3 CLIMA

A Figura 14 apresenta a distribuição espacial dos principais tipos climáticos no estado de Mato Grosso e sua associação com as três grandes bacias hidrográficas que estruturam o território estadual: Amazônica (ao norte e noroeste), Paraguai (ao sul e sudoeste) e Tocantins-Araguaia (ao leste e sudeste). A configuração climática exerce papel determinante na organização do espaço geográfico, no uso e ocupação do solo, no regime hidrológico e na dinâmica econômica regional, influenciando diretamente as atividades agropecuárias, extrativistas, industriais e turísticas.

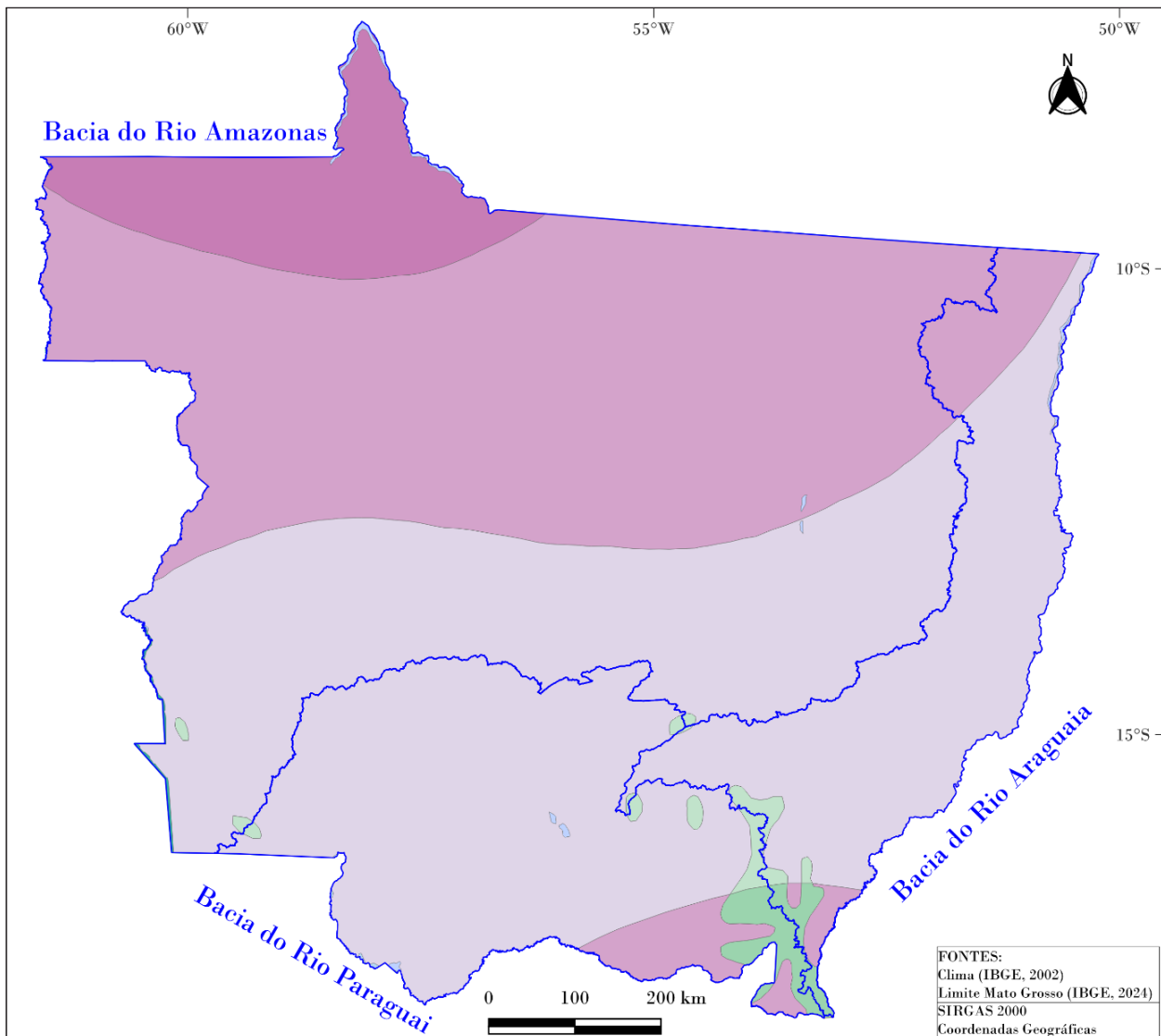
A análise espacial revela o predomínio do clima equatorial quente e úmido na porção norte e noroeste do estado, coincidente com a área de abrangência da Bacia Amazônica. Nesse domínio climático, as temperaturas médias mensais permanecem acima de 18 °C ao longo de todo o ano, e a estação seca é pouco pronunciada, variando de um a três meses. Essa característica favorece a manutenção de florestas densas e biodiversas, além de proporcionar condições ideais para atividades econômicas como o extrativismo vegetal, a pecuária extensiva e a agricultura de larga escala com múltiplas safras anuais. O regime hídrico regular, associado à elevada pluviosidade, também sustenta a formação de uma rede densa de cursos d'água, fundamental para a navegação e para a expansão do agronegócio exportador da região.

No centro e porções sul e sudeste do território, prevalece o clima tropical Brasil Central, caracterizado por temperaturas médias superiores a 18 °C em todos os meses e pela existência de uma estação seca mais definida, que pode se estender por três a cinco meses. Esse domínio abrange grande parte das Regiões do Paraguai e do Tocantins-Araguaia e está diretamente associado ao avanço da fronteira agrícola e à consolidação de um modelo produtivo baseado na agricultura mecanizada, pecuária intensiva e crescimento agroindustrial. A sazonalidade das chuvas, embora mais marcada, é compensada por técnicas de irrigação, permitindo elevado rendimento produtivo em culturas como soja, milho e algodão.

Áreas localizadas em zonas de transição apresentam subtipos climáticos subtropicais e mesotérmicos brandos, com médias térmicas entre 15°C e 18°C e estações secas mais prolongadas. Essas condições estão associadas a regiões de maior altitude ou ao planalto mato-grossense, como as porções elevadas do planalto dos Parecis e das chapadas. Nessas áreas, a menor disponibilidade hídrica e a maior amplitude térmica podem limitar a produtividade agrícola, mas também favorecem atividades específicas como a produção de sementes, horticultura e o desenvolvimento do turismo ecológico e de aventura.

A distribuição climática apresentada na figura é também um elemento estruturante da dinâmica hidrológica estadual. O regime térmico e pluviométrico regula a sazonalidade das cheias e vazantes, influencia a disponibilidade hídrica superficial e subterrânea e condiciona a ocorrência de eventos extremos, como secas prolongadas ou enchentes intensas. Essas características, por sua vez, impactam diretamente os setores produtivos, a infraestrutura hídrica e energética e a conservação ambiental em cada uma das grandes Regiões Hidrográficas.

Figura 14 – Distribuição dos tipos climáticos no Estado de Mato Grosso e sua relação com as Regiões Hidrográficas Amazônica, Paraguai e Tocantins-Araguaia.



FONTES:  
 Clima (IBGE, 2002)  
 Limite Mato Grosso (IBGE, 2024)  
 SIRGAS 2000  
 Coordenadas Geográficas

**Clima 1:5.000.000**

Clima Equatorial

Equatorial, quente - média > 18° C em todos os meses, úmido 1 a 2 meses secos

Equatorial, quente - média > 18° C em todos os meses, úmido 3 meses secos

Clima Tropical Brasil Central

Tropical Brasil Central, quente - média > 18° C em todos os meses, úmido 3 meses secos

Tropical Brasil Central, quente - média > 18° C em todos os meses, semi-úmido 4 a 5 meses secos

Tropical Brasil Central, subquente - média entre 15 e 18° C em pelo menos 1 mês, úmido 3 meses secos

Tropical Brasil Central, subquente - média entre 15 e 18° C em pelo menos 1 mês, semi-úmido 4 a 5 meses secos

Tropical Brasil Central, mesotérmico brando - média entre 10 e 15° C, super-úmido sem seca

Massa d'água

Fonte: Os autores, 2025.

### 3.3.1 REGIÃO HIDROGRÁFICA AMAZÔNICA

De acordo com a classificação de Köppen, no Estado de Mato Grosso predominam os climas Equatorial e Tropical. De acordo com Piaia (2003), há também a classificação, de Arthur Strahler, que define clima a partir da observação da dinâmica das massas de ar e sua influência no território brasileiro. Segundo essa classificação, em Mato Grosso prevalecem os climas equatorial úmido e tropical alternadamente úmido e seco.

Na região da sub-bacia do Rio Juruena, que abrange os municípios de: Brasnorte, Campo Novo do Parecis, Juara, Porto dos Gaúchos, e Sapezal predomina o clima Equatorial quente e úmido, com três meses de seca, de junho a agosto, intensidade de chuvas em janeiro, fevereiro e março, dominado pela massa equatorial continental e com temperatura média variando entre 24° e 38° C (Ferreira, 2001). O município de Campos de Júlio apresenta clima equatorial quente e subúmido, com temperatura média entre 24° e 36°C. No clima equatorial, as chuvas são verificadas, praticamente, em todas as estações do ano (Souza, 1995).

Na porção sudoeste do Estado, abrangendo os municípios de Conquista d'Oeste, Pontes e Lacerda, e parte de Campo Novo do Parecis (que também apresenta clima Equatorial quente e úmido), predomina o clima tropical quente e subúmido. Esse tipo climático caracteriza-se por quatro meses de seca, de junho a setembro, maior concentração de chuvas em dezembro, janeiro e fevereiro, dominado pela massa tropical continental, resultando em temperaturas médias que variam entre 24° e 40°C (Ferreira, 2001).

Na sub-bacia do Rio Teles Pires, que inclui municípios como: Alta Floresta e Carlinda, predomina o clima equatorial quente e úmido, com dois meses de seca, de junho e julho, concentrando chuvas mais intensas nos meses de janeiro, fevereiro e março. A região é influenciada pela massa de ar equatorial durante todo o ano, o que garante temperaturas elevadas, variando entre 24° a 40°C (Guerreiro, 1998).

Entre os principais municípios da região central de Mato Grosso, Lucas do Rio Verde apresenta clima equatorial quente e úmido, com quatro meses de seca, de maio a agosto, chuvas frequentes em janeiro e março, temperatura da região entre 24° e 38° C. Já Sorriso, localizado entre zona de transição entre os biomas Amazônico e Cerrado, apresenta maior variabilidade sazonal: na porção norte, três meses de seca (junho a agosto), enquanto na porção sul a estiagem se estende por quatro meses (maio a agosto). As chuvas mais intensas ocorrem entre janeiro e março, e a temperatura média anual varia de 24° a 40°C (Guerreiro, 1998).

Em áreas do leste mato-grossense, como os municípios de Santa Rita do Trivelato e Planalto da Serra, predomina o clima tropical quente e semiúmido. Esse regime, com quatro a cinco meses de seca, geralmente entre maio e setembro, com chuvas concentradas no verão e inverno seco. Durante o verão, a região é influenciada pela massa de ar equatorial continental, quente e úmida, enquanto no inverno prevalece a massa tropical continental, responsável por ventos quentes e secos que permanecem estacionados na área (Piaia, 2003).

Segundo a classificação climática do IBGE (2016), a sub-bacia do Rio Teles Pires apresenta variações significativas entre suas porções norte e sul. No baixo curso, predominam condições mais úmidas, com períodos secos pouco expressivos, enquanto no alto curso o clima é chuvoso, porém com uma estação seca mais claramente definida e pronunciada. Essa diferenciação reflete a influência da dinâmica atmosférica e da distribuição sazonal das chuvas ao longo da bacia.

Na região sudoeste de Mato Grosso, abrangendo a sub-bacia do Rio Guaporé, predomina o clima tropical alternadamente úmido e seco. Esse regime climático apresenta um período chuvoso que se estende de outubro a março e uma estação seca geralmente entre abril e setembro. As temperaturas médias anuais oscilam entre 23°C e 25°C, refletindo condições típicas de áreas de transição entre planícies e serras.

### 3.3.2 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PARAGUAI

Na Região Hidrográfica do Paraguai, os aspectos climatológicos são marcados por variações nas variáveis hidrológicas e meteorológicas. Entre os principais parâmetros, destacam-se precipitação anual entre 800 e 1600 mm, com maiores índices nas áreas de cabeceira. A evapotranspiração potencial média anual varia entre 3,6 mm.dia<sup>-1</sup> e 4,3 mm.dia<sup>-1</sup>. A temperatura média anual oscila entre 22°C e 25°C. A temperatura mínima média anual situa-se entre 17°C e 20°C, e a temperatura máxima média anual entre 29°C e 32°C (Muis, 1997).

Na região do Pantanal, a pluviosidade apresenta forte concentração entre os meses de setembro e março, com redução significativa de abril a agosto. Essa distribuição, porém, não é uniforme, ocorrendo uma diminuição gradual das chuvas da periferia para o interior da planície, bem como das áreas elevadas de escarpas e chapadas em direção às terras mais baixas. Na porção setentrional da Região Hidrográfica do Paraguai, a concentração de chuvas no verão é elevada, enquanto no outono-inverno há redução acentuada nas áreas de maior altitude (Moreno e Higa, 2005).

A Baixada Cuiabana apresenta, segundo a classificação de Köppen, o tipo climático Aw (Clima de Savana), caracterizado como tropical semiúmido. Esse regime possui sazonalidade marcada por dois períodos bem definidos: a estiagem, que ocorre de abril a setembro, e a estação chuvosa, concentrada entre outubro e março. A temperatura média anual é de aproximadamente 26°C, com máximas diárias em torno de 36°C no mês de setembro e mínimas próximas de 15°C em junho.

### 3.3.3 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO TOCANTINS-ARAGUAIA

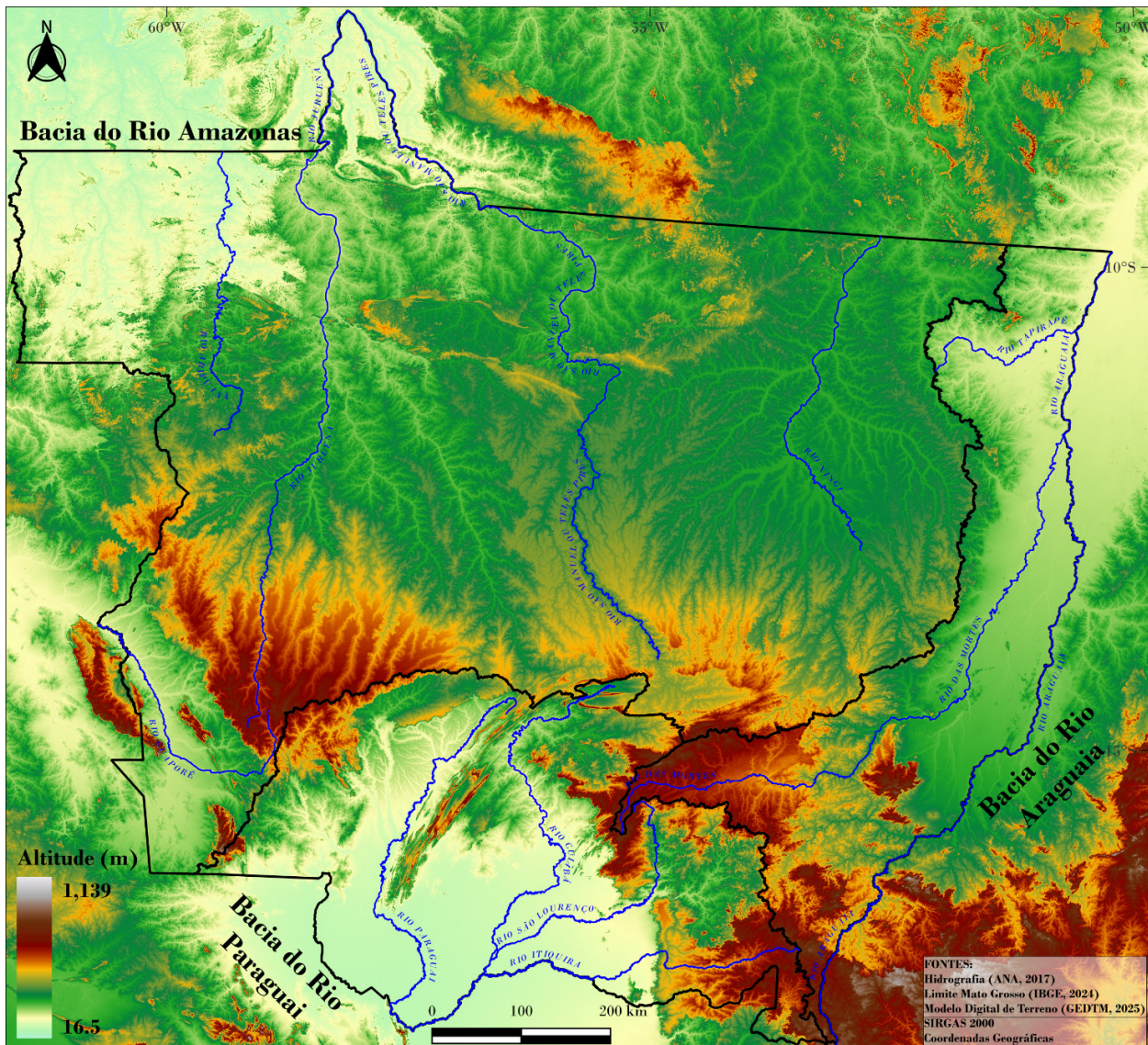
Com base em uma adaptação da classificação de Köppen, que considera a relação entre precipitação, temperatura e tipos de vegetação, a Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia apresenta dois padrões climáticos principais (Moreno e Higa, 2005). O primeiro é o clima tropical de savana, caracterizado por estação seca no outono e inverno (abril a setembro) e estação chuvosa na primavera e verão (outubro a março), predominando na sub-bacia do Rio das Mortes e nas áreas do médio e baixo Araguaia. O segundo é o clima tropical de altitude, marcado por regime chuvoso com inverno seco, ocorrendo no extremo sul da região, especialmente na área do Alto Araguaia.

Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA, 2009), os meses de abril e outubro são considerados períodos de transição entre as estações seca e chuvosa. O índice pluviométrico anual na região é da ordem de 1.700 mm, enquanto as temperaturas médias mensais oscilam entre 24°C e 26°C. Durante o trimestre de estiagem, que ocorre entre junho e agosto, os totais pluviométricos mensais são inferiores a 10 mm, caracterizando uma redução significativa na precipitação.

## 3.4 FORMAS DE RELEVO

A Figura 15 apresenta a distribuição altimétrica do relevo no estado de Mato Grosso e sua correspondência com os limites das principais bacias hidrográficas: Amazônica, Paraguai e Tocantins-Araguaia. A leitura hipsométrica, representada em gradientes cromáticos variando de áreas de baixa altitude (tons verdes, próximas a 165m) até zonas de maior elevação (tons avermelhados e alaranjados, acima de 1.100m), permite compreender a forte influência do relevo sobre a dinâmica hidrológica, a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos, além de suas implicações ambientais e socioeconômicas.

Figura 15 – Modelo hipsométrico e distribuição altimétrica das Regiões Hidrográficas do Estado de Mato Grosso.



Fonte: Os autores, 2025.

A configuração topográfica de Mato Grosso evidencia a existência de três compartimentos morfoestruturais principais: as planícies e depressões sedimentares de baixa altitude, predominantemente associadas à bacia do Paraguai, os planaltos e superfícies dissecadas de altitudes intermediárias, que estruturam parte significativa das bacias do Tocantins-Araguaia e Amazônica, e as áreas de relevo elevado e compartimentado, como o Planalto dos Parecis, Chapada dos Guimarães e Serra do Roncador, que funcionam como divisores de águas e zonas de recarga hidrogeológica.

### 3.4.1 REGIÃO HIDROGRÁFICA AMAZÔNICA

A unidade geomorfológica mais extensa do meio-norte mato-grossense abrange duas feições complementares: a Chapada dos Parecis e o Planalto Dissecado dos Parecis. Ambos possuem um suave caimento topográfico e estrutural para o norte (Piaia, 2003).

A Chapada dos Parecis, no centro-oeste do estado, configura uma superfície tabular elevada em relação ao planalto dissecado que a circunda, em cotas inferiores. Do ponto de vista litológico, predominam arenitos

do Grupo Parecis, de acamamento plano-paralelo, o que confere homogeneidade morfoestrutural. A rede de drenagem, por erosão remontante, origina cabeceiras de vale em forma de anfiteatro, cuja preservação é favorecida por horizontes argilo-arenosos e níveis concessionários; essa unidade associa-se, sobretudo, às nascentes do alto curso do Rio Juruena (Ross *et al.*, 2005).

O Planalto Dissecado dos Parecis apresenta morfologia relativamente homogênea, com predomínio de superfícies tabulares dissecadas, materializadas por colinas amplas de topos aplainados. Segundo Ross (2005), as altitudes variam entre 300 e 600m, compondo um extenso conjunto de superfícies planas a levemente dissecadas, dispostas em interflúvios tabulares. Essas superfícies são seccionadas por degraus que marcam a transição para as calhas aluviais e pelo rebordo escarpado e dissecado da unidade. A drenagem é assegurada, entre outros, pelos rios Camararé, Juruena, Juína, Sapezal e Buriti, localizados nos municípios de Campos de Júlio e Brasnorte.

A Depressão Interplanáltica da Amazônia Meridional configura uma superfície rebaixada e amplamente dissecada, dominada por relevos predominantemente convexos, com altitudes em torno de 250m. Essa unidade estende-se por quase todo o norte do Mato Grosso e por ampla porção da Amazônia Meridional. No interflúvio Juruena-Teles Pires, ocorrem planaltos residuais e a Serra dos Caiabis, localizados nos municípios de Juara e Porto dos Gaúchos (sub-bacia do Rio Juruena-Arinos), além de Nova Canaã do Norte, Itaúba e Sinop (sub-bacia do Rio Teles Pires). A partir da margem direita do médio curso do Rio Teles Pires em direção ao leste, corredores rebaixados envolvem blocos mais elevados, como a Serra do Cachimbo e Formosa, situadas em Itaúba e Nova Canaã do Norte (Mato Grosso, 1995). A depressão interplanáltica encontra-se confinada entre serras e chapadas, e é seccionada pelos principais eixos de drenagem: a leste, pela bacia do Teles Pires; e no centro-oeste, pela bacia do Rio Juruena. Abrange, entre outros, os municípios de Alta Floresta, Carlinda e Nova Canaã do Norte (setor leste), e Brasnorte (setor centro-oeste) (Ferreira, 2001).

Nas porções norte e noroeste, onde predominam as sub-bacias da Bacia Amazônica, o relevo apresenta altitudes intermediárias a baixas (250-450m) e topografia suavemente ondulada, favorecendo o desenvolvimento de extensas redes de drenagem, com rios de regime perene e elevada capacidade de transporte hídrico.

O Planalto Residual de Guaporé reúne áreas elevadas que sobressaem sobre as superfícies rebaixadas da Depressão Sul-Amazônica, compondo um conjunto de blocos de residuais (morros-testemunhos) de topos planos a suavemente convexos e vertentes mais abruptas, frequentemente delimitadas por escarpas. Distribui-se de forma dispersa no sudoeste de Mato Grosso, onde funciona como patamar topográfico superior, divisor secundário e zona de recarga local para drenagens afluentes do Guaporé. Parte dessa unidade ocorre nos municípios de Conquista d'Oeste e Pontes e Lacerda (Piaia, 2003).

### **3.4.2 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PARAGUAI**

A Região Hidrográfica do Paraguai tem origem na província serrana de Mato Grosso, com cabeceiras na Chapada dos Parecis e na Serra de Cuiabá, escoando predominantemente no sentido norte-sul até a confluência com o Rio Apa (MMA, 2006; Ross *et al.*, 2005). Seus limites podem ser sintetizados assim: ao norte, a Chapada dos Parecis e a Serra de Cuiabá; ao sul, o Rio Apa; a leste, as Serras da Bodoquena, Maracaju e São Domingos; no setor centro-ocidental, a planície do Pantanal; e a oeste, o Rio Paraguai e as fronteiras com o Paraguai e a Bolívia (MMA, 2006). Na porção sul e sudoeste, as áreas associadas à sub-bacia do Alto Paraguai caracterizam-se por altitudes inferiores a 250 metros e pela presença marcante de planícies alagáveis como o Pantanal mato-grossense. A baixa declividade do relevo e a elevada conectividade hidrológica resultam em sistemas fluviais de fluxo lento e ambientes aquáticos de alta produtividade biológica.

A Região Hidrográfica do Paraguai caracteriza-se por uma ampla depressão estrutural, que atua como receptora da drenagem de seu alto curso. Essa unidade apresenta descontinuidades, marcadas por planaltos residuais, como nas depressões do Alto Paraguai Guaporé, situadas a sudoeste do estado de Mato Grosso, entre as bordas da Chapada dos Parecis e o Vale do Guaporé. Durante o Proterozóico Superior, ocorreram dois eventos de dobramento, sendo um deles denominado Faixa do Paraguai, com extensão aproximada de 1500 km. Essa faixa é composta por segmentos de rochas metamórficas pertencentes ao Grupo Cuiabá, que ocupa a porção leste, além de rochas sedimentares dos grupos Corumbá e Jacadigo no Mato Grosso do Sul, e rochas do Alto Paraguai na área correspondente ao estado de Mato Grosso (MMA, 2006).

Na região hidrográfica do Paraguai, os planaltos identificados correspondem aos blocos planálticos do Sudoeste e às Serras Centrais. Os blocos planálticos do Sudoeste ocorrem em setores da sub-bacia do Rio São Lourenço e apresentam feições de relevo residual bem preservadas, caracterizadas por superfícies de topos planos e suavemente inclinados, delimitadas por escarpas. Nas bordas, é frequente a ocorrência de escarpas com altitudes próximas a 800 metros. As áreas planas apresentam moderada suscetibilidade à erosão e são constituídas por Latossolos Vermelhos e Amarelos, além de solos Podzólicos e Litólicos, que possuem aptidão regular para atividades agropecuárias (MMA, 2007).

As Serras Centrais localizam-se na porção centro-sul do estado, abrangendo áreas das sub-bacias do Paraguai e do Cuiabá. Essa unidade atua como divisor de águas entre as bacias Amazônica e Platina, contendo na parte norte os formadores dos rios Xingu, Teles Pires e Cuiabá, e, no segmento central e sul, os formadores dos rios Cuiabá e Paraguai. Os solos predominantes são Litólicos e Podzólicos. A área apresenta um conjunto de serras paralelas, com topos arrasados e vertentes fortemente entalhadas, pela rede de drenagem. Nessa região, encontram-se as maiores reservas de rochas calcárias e dolomíticas do estado (MMA, 2007).

As depressões apresentam como característica principal a origem vinculada a processos erosivos, resultantes da alternância de períodos secos e úmidos ao longo do passado geológico. Nessa unidade, são identificados o Vale do Alto Paraguai e a Baixada Cuiabana.

O Vale do Alto Paraguai corresponde a uma extensa área drenada pelo alto curso do Rio Paraguai e seus afluentes. Essa unidade apresenta uma superfície de relevo pouco dissecado e rebaixado, com altitudes variando entre 120 e 300 metros. As planícies aluviais são amplas tanto nos rios de pequeno porte quanto nos de médio e grande porte, como os rios Sepotuba, Cabaçal e Paraguai. Nas planícies fluviais ocorre grande acúmulo de sedimentos, predominando solos do tipo Glei Pouco Húmico e Planossolos. Nas áreas adjacentes, há predominância de Latossolos Vermelho Amarelos e Podzólicos Vermelho Amarelos. A região também abriga jazidas de calcário, ouro e diamante (MMA, 2007).

A Baixada Cuiabana corresponde a uma área inclinada no sentido norte-sul, com altitudes variando entre 150 e 650 metros. Essa unidade apresenta elevações residuais, como os planaltos de Arruda e de São Vicente, localizados no limite com o Planalto dos Guimarães. Os solos predominantes são Cambissolos e Litólicos, enquanto nos sopés das serras ocorrem Latossolos Vermelho Amarelos. Em áreas de colinas, são encontradas jazidas de ouro e diamante (MMA, 2007).

As planícies correspondem a áreas relativamente planas, formadas por deposição de sedimentos fluviais recentes, e geralmente apresentam baixa altitude. Nessa unidade, destaca-se o Pantanal mato-grossense, localizado na porção centro-sul do estado, onde ocorrem superfícies com topografia extremamente plana, com altitudes próximas de 80 metros nas áreas próximas ao Rio Paraguai, e cerca de 150 metros nas áreas circundantes. A região possui uma rede hidrográfica complexa, sujeita a inundações periódicas, com setores permanentemente alagados tendo como principal eixo o Rio Paraguai. Os solos predominantes são Planossolos, Plintossolos e Glei Pouco Húmico.

### 3.4.3 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO TOCANTINS-ARAGUAIA

Os blocos planálticos do Sudeste localizam-se nas regiões do Alto Araguaia e do Alto Rio das Mortes, onde a drenagem é controlada pelos rios das Garças, Araguaia e das Mortes. Essa unidade apresenta feições morfológicas complexas, com relevo fragmentado em blocos originados por processos tectônicos, caracterizados pela presença constante de ressaltos topográficos.

Nas regiões leste e sudeste, dominadas pelas sub-bacias do Tocantins-Araguaia, o relevo apresenta variações altimétricas mais acentuadas, com altitudes que ultrapassam 800 m em áreas de chapadas e serras, como o Planalto dos Parecis, a Serra do Roncador e a Chapada dos Guimarães. Esses compartimentos funcionam como zonas de recarga de aquíferos e áreas de nascentes, fundamentais para a manutenção dos fluxos hidrológicos e da qualidade da água a jusante.

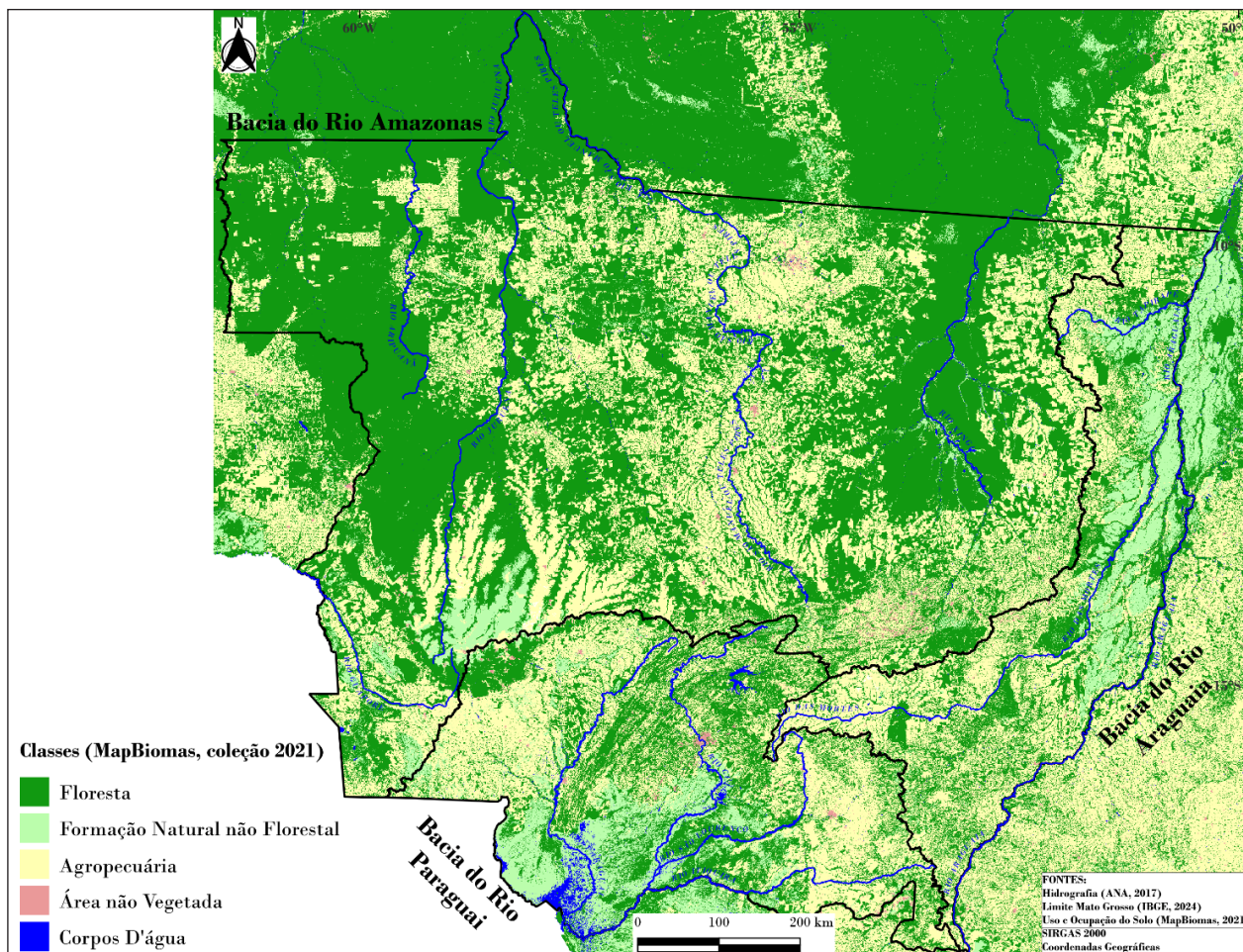
Este planalto apresenta feições de relevo residual bem conservadas, caracterizadas por topos planos e suavemente inclinados, delimitados por escarpas. Nas bordas, as escarpas são frequentes e atingem altitudes próximas a 800 metros. A cobertura vegetal predominante é composta por formações arbóreas típicas do Cerrado, com ocorrência também de florestas aluviais. Nas áreas planas, os solos são principalmente Latossolos Vermelhos e Amarelos, além de Podzólicos e Litólicos, que possuem aptidão regular para uso agropecuário (MMA, 2007).

### 3.5 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

A Figura 16 apresenta a distribuição espacial do uso e cobertura da terra nas principais bacias hidrográficas de Mato Grosso: Amazônica, Paraguai e Tocantins-Araguaia, com base nos dados do projeto MapBiomass, coleção 2021. A análise evidencia a complexa dinâmica de ocupação territorial do estado, marcada pela coexistência entre áreas de vegetação nativa, zonas agropecuárias altamente produtivas, formações naturais não florestais e espaços antropizados, refletindo processos históricos de expansão econômica, uso dos recursos naturais e pressões antrópicas sobre os ecossistemas aquáticos e terrestres.

O estado apresenta predominância de floresta, principalmente no Norte, localizado na Bacia do Rio Amazonas, com blocos significativos de vegetação nativa preservada. Nas áreas centrais e de transição, ocorrem formas naturais não florestais, como cerrado, campos e vegetação ripária. A agropecuária concentra-se no centro e sul, nas bacias do Rio Paraguai e Araguaia, refletindo expansão de pastagens e culturas agrícolas. Áreas não vegetadas, incluindo regiões urbanizadas, estradas, mineração e solos descobertos, aparecem de forma pontual pelo estado.

Figura 16 – Uso e cobertura do solo nas Regiões Hidrográficas de Mato Grosso.



Fonte: Os autores, 2025.

### 3.5.1 REGIÃO HIDROGRÁFICA AMAZÔNICA

Nessa região hidrográfica o solo predominante é a areia quartzosa encontrada em municípios como Brasnorte, Campo Novo do Parecis, Sapezal, Campos de Júlio, Juara, Porto dos Gaúchos, Nova Canaã do Norte e Lucas do Rio Verde (Ferreira, 2001). As areias quartzosas são solos minerais de textura arenosa, rasos e pouco desenvolvidos, com perfil pouco diferenciado e baixa fertilidade natural. Apresentam elevada lixiviação, acidez de moderada a alta e baixa capacidade de retenção hídrica, fatores que impõem severas limitações ao uso agrícola (Souza, 1995). Apesar dessas restrições a região apresenta extensas áreas cultivadas com soja, milho, algodão e girassol.

Outro tipo de solo comum na região é o Latossolo Vermelho Escuro, presente em áreas de Brasnorte, Campo Novo do Parecis e Sapezal, na região noroeste, e em Santa Rita do Trivelato, na região centro norte (Ferreira, 2001). Esses solos são minerais, profundos, com elevados teores de ferro, boa drenagem interna e alta impermeabilidade, o que os torna resistentes à erosão. Estão distribuídos por todo o Planalto dos Parecis, sendo recobertos por formações de floresta e cerrado. Por ocorrerem em relevo plano, favorecem a implantação de culturas agrícolas, porém exigem correção da acidez e adição de fertilizantes para garantir produtividade adequada (Coutinho, 2009).

O solo Glei Pouco Húmico ocorre nos municípios de Juara, Pontes e Lacerda, Porto dos Gaúchos, Sorriso e Santa Rita do Trivelato (Ferreira, 2001). Também denominado Gleissolo, é encontrado em áreas de relevo

plano e tem origem em sedimentos do Holoceno (Souza, 1995). Trata-se de um solo permanentemente encharcado, com textura variando de média a muito argilosa. Não é utilizado para agricultura devido ao nível freático elevado, que aumenta o risco de inundações (Coutinho, 2009).

Os solos Litólicos ocorrem nos municípios de Juara, Porto dos Gaúchos, Alta Floresta, Carlinda, Nova Canaã do Norte e Itaúba (Piaia, 2003). São solos rasos, fortemente ácidos, com presença de cascalho e pouco desenvolvidos. Estão associados a relevos fortemente ondulados e escarpados, como regiões de serras e bordas de planaltos. Por serem rasos, apresentam alta vulnerabilidade à erosão, possuem textura arenosa e ocorrem sob vegetação campestre, cerrado e floresta em áreas com forte declividade (Coutinho, 2009).

Os solos Podzólicos Vermelho Amarelos, assim como os Litólicos, apresentam cascalho em sua composição e ocorrem no Planalto da Serra (Ferreira, 2001). São solos profundos e arenosos, com alta suscetibilidade à erosão devido à presença de cascalho e ao relevo com fortes declividades. Seu uso predominante é para pastagens, não apresentando potencial para agricultura (Coutinho, 2009).

Na região também ocorre o solo Brunizém Avermelhado, encontrado em Conquista D'Oeste (Ferreira, 2001). Esse solo apresenta elevado potencial nutricional e acidez praticamente nula, o que o torna excelente para uso agrícola. No entanto, está associado a áreas de relevo bastante acidentado e a solos rasos, o que impõe limitações decorrentes das fortes declividades e aumenta o risco de erosão. Por essa razão, seu uso na região é restrito a pastagens (Coutinho, 2009).

Na sub-bacia do Rio Teles Pires ocorrem solos aluviais, especialmente nos municípios de Alta Floresta, Carlinda, Sinop e Sorriso caracterizados por fragilidade em áreas próximas às cabeceiras dos rios (Ferreira, 2001). Esses solos são heterogêneos, formados por depósitos aluviais recentes nas margens dos cursos d'água, sujeitos a inundações e incluindo setores permanentemente alagados (Piaia, 2003).

Nos municípios de Lucas do Rio Verde e Santa Rita do Trivelato, ocorrem Latossolos Vermelho Amarelos, caracterizados por elevado teor de ferro e coloração alaranjada (Ferreira, 2001). Esses solos são profundos e bem drenados, favorecendo o uso agrícola, sendo empregados tanto para pastagens quanto para lavouras. Apresentam textura argilosa, boa aeração e ausência de impedimentos físicos à mecanização e ao desenvolvimento radicular (Coutinho, 2009). Na região da sub-bacia do Rio Guaporé, as coberturas pedológicas são bastante variadas, incluindo Latossolos, Podzólicos, Litólicos e Plintossolos. Essa área apresenta baixa aptidão agrícola, devido à ocorrência de setores com declividade acentuada (MMA, 2007).

Do ponto de vista das práticas humanas de uso e ocupação do solo, em expansão na Região Hidrográfica Amazônica, destacam-se principalmente as seguintes atividades: a agricultura comercial, com culturas como milho, soja, algodão e girassol, além da agricultura de subsistência; o extrativismo vegetal, com coleta de castanhas e outras sementes; e o extrativismo animal, por meio da pesca; o extrativismo mineral, incluindo garimpos e mineração empresarial; e a pecuária extensiva, predominante, seguida pela pecuária intensiva (MMA, 2006).

Entre as práticas de uso e ocupação do solo consideradas negativas, destacam-se, na Região Amazônica, o desmatamento e as queimadas clandestinas para abertura de novas áreas de pastagem, ocorrendo em taxas elevadas (MMA, 2006). A Região Hidrográfica Amazônica apresenta forte tendência à pecuarização do espaço, explicada pela valorização da terra após a implantação da pastagem, pela segurança que a criação de gado representa como forma de investimento familiar e pela estabilidade do preço da carne no mercado.

Entre as principais ações positivas voltadas à conservação e ao uso sustentável das terras na Região Hidrográfica Amazônica, destaca-se a criação de Unidades de Conservação (UC's) que incluem reservas extrativistas, reservas de desenvolvimento sustentável, reservas biológicas e florestas nacionais. Além disso, as demarcações de terras indígenas têm contribuído significativamente para o uso adequado do solo e para sua conservação (MMA, 2006).

### 3.5.2 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PARAGUAI

Na Região Hidrográfica do Paraguai, o principal centro polarizador é Cuiabá, capital do estado de Mato Grosso, que se destaca como importante núcleo comercial, industrial, político e financeiro, exercendo influência sobre as demais cidades do estado. Com os municípios de Acorizal, Barão de Melgaço, Chapada dos Guimarães, Jangada, Nobres, Nossa Senhora do Livramento, Nova Brasilândia, Planalto da Serra, Poconé, Rosário Oeste, Santo Antônio de Leverger e Várzea Grande, forma a área denominada Baixada Cuiabana, localizada na porção centro-sul do estado. Essa região apresenta elevada taxa de antropização, em função das atividades econômicas, concentra cerca de 40% da produção industrial do estado e abriga um terço da população mato-grossense. Destacam-se, nessa área, a pecuária extensiva, a produção de banana, nos municípios da Baixada Cuiabana, e o cultivo de soja, algodão e milho, nos municípios de Chapada dos Guimarães e Campo Verde (MMA, 2007).

A porção sudoeste da região é polarizada pelo município de Cáceres, cuja principal característica é a produção de gado bovino. Trata-se de uma área estratégica de interesse nacional, por estar próxima à fronteira com a Bolívia. A economia local destaca-se pela agricultura diversificada, pela pecuária de corte, pela pecuária leiteira e pela avicultura, contando com agroindústrias voltadas ao beneficiamento de leite *in natura* e ao abate bovino. Além da relevância econômica, Cáceres é um importante centro universitário e referência em serviços de saúde para os municípios vizinhos (MMA, 2007).

A região médio-norte da bacia tem como centro polarizador o município de Tangará da Serra, que se destaca pela produção de grãos e cana-de-açúcar. Municípios próximos, como Barra do Bugres, concentram indústrias sucroalcooleiras. A área também apresenta exploração de jazidas auríferas e diamantíferas, ao longo do curso do Rio Paraguai e de seus afluentes (MMA, 2007).

A região sudoeste da bacia é considerada a área de maior dinamismo econômico do estado, tendo como polo o município de Rondonópolis. Essa região se destaca pela elevada produção agrícola, caracterizada pelo uso de modernas técnicas e altos índices de produtividade. As lavouras de soja, milho, algodão, trigo e cana-de-açúcar compõem a paisagem local, marcada pelo uso intensivo de água para irrigação, por meio de pivôs centrais, e por elevados índices de desmatamento. Estão presentes importantes agroindústrias, responsáveis pelo beneficiamento de parte da produção, com destaque para o município de Jaciara, que figura entre os maiores produtores de cana-de-açúcar do estado e abriga uma usina destinada à produção de açúcar e etanol (MMA, 2007).

### 3.5.3 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO TOCANTINS-ARAGUAIA

Na Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia, entre os principais usos do solo, destacam-se os projetos de irrigação, a mineração, os garimpos, os aproveitamentos hidrelétricos e outras atividades. O processo de urbanização também é crescente, impulsionado, principalmente, pelos projetos de assentamento do Inbra, que competem com áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade (MMA, 2006a).

Segundo Latrubesse e Stevaux (2006), a bacia do Alto Rio Araguaia tem sofrido intensamente os efeitos da expansão agrícola e do desmatamento, sendo que o uso inadequado da terra tem provocado processos ativos de erosão. A situação também é crítica no médio Araguaia, onde o rio reflete os impactos acumulados da alta bacia. Nesse trecho, o curso fluvial apresenta elevada dinâmica, com mudanças morfológicas significativas registradas nos últimos quarenta anos. Moreno e Higa (2005) destacam que, no alto curso do Rio Araguaia, existem diversos núcleos urbanos sem sistemas de coleta e tratamento de esgoto, resultando no lançamento direto de efluentes nos córregos que deságuam nos rios, comprometendo a qualidade da água. Esse problema é agravado pelo fato de que esses trechos são utilizados para pesca e abastecimento público. O principal afluente, o Rio das Garças, atravessa áreas de exploração diamantífera, recebendo e

transportando material em suspensão até Barra do Garças. No Rio das Mortes ocorre atividade garimpeira que provoca alterações significativas nas margens do curso fluvial. A prática intensiva do garimpo, entre os municípios de Barra do Garças e Torixoréu, no estado de Mato Grosso, contribui para o aumento do aporte de sedimentos, que alcançam os leitos dos rios Araguaia e das Mortes (MMA, 2006).

O curso médio do Rio Araguaia atravessa uma extensa planície de inundação, cujas águas sofrem influência do uso do solo no alto curso, em Mato Grosso, conforme mencionado anteriormente, além de Goiás e Tocantins. Essa região apresenta baixo grau de impacto, com reduzida densidade populacional e uso do solo predominantemente voltado à pecuária. No baixo Araguaia, que recebe as águas do Rio das Mortes, os principais impactos decorrem do desmatamento das margens dos cursos fluviais para a implantação de pastagens (Moreno e Higa, 2005).

A agricultura irrigada, voltada, principalmente, para a produção de arroz, milho, soja e feijão, constitui uma atividade econômica em expansão e de grande relevância para esta bacia. Considerando a importância da região hidrográfica no cenário produtivo nacional, o uso e manejo adequados dos solos e dos recursos hídricos tornam-se questões decisivas, diante da previsão de escassez hídrica eventual, nos pequenos cursos de água, devido à extração descontrolada para irrigação. No Alto Rio das Mortes, área de atividade econômica mais consolidada e com uso intensivo de água para irrigação, também podem ocorrer situações de escassez, em anos mais secos (MMA, 2006).

Na sub-bacia do Rio das Mortes, os principais impactos estão associados ao cultivo de soja nas áreas de nascentes. Embora o rio apresente boa qualidade de água, existe risco de contaminação por agrotóxicos provenientes das lavouras localizadas em Nova Xavantina, Primavera do Leste e Campo Verde. No baixo curso do Rio das Mortes, encontram-se as reservas indígenas Xavantes de Areões e Pimentel Barbosa, que ocupam aproximadamente 18% da região. O impacto mais significativo, nesse trecho, está relacionado à atividade garimpeira em Nova Xavantina, que polui os cursos d'água que deságuam na reserva Areões (Moreno e Higa, 2005).

A planície de inundação do Rio Araguaia constitui um mosaico complexo de unidades interconectadas, formando um sistema hidrossedimentológico que regula a principal área de ecossistemas aquáticos do Cerrado brasileiro. Em razão da elevada diversidade de espécies e da natureza das áreas inundáveis, a faixa fluvial do Araguaia e a Planície do Bananal foram classificadas como áreas prioritárias para conservação, por órgãos nacionais e organizações não governamentais. As áreas de Cerrado situadas entre o sistema do médio Araguaia e seu principal afluente, o Rio das Mortes, representam os últimos remanescentes desse ecossistema, que foi praticamente eliminado nas últimas quatro décadas. A vegetação da planície aluvial e seu conjunto de lagos constituem alguns dos últimos refúgios para a fauna do Cerrado (Latrubesse e Stevaux, 2006).

A Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia abriga 25 etnias, distribuídas em 53 terras indígenas, sendo 16 localizadas no estado de Mato Grosso. No contexto da criação de unidades de uso sustentável no bioma Cerrado, destaca-se a região de Cocalinho, em Mato Grosso, que apresenta grande ocorrência de campos de murundum e a presença de aldeias da etnia Xavante. Não há registros oficiais de remanescentes de quilombos na porção mato-grossense da Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia (ANA, 2009).

Um aspecto relevante na região é que a maior parte das unidades de conservação, que representam cerca de 9% da Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia, no território brasileiro, incluindo várias de proteção integral, apresenta sinais de antropização, e poucas possuem planos de manejo. Soma-se a isso o fato de que muitas áreas, classificadas como de alta importância para a conservação da biodiversidade, permanecem sem qualquer tipo de proteção. Para enfrentar essas questões, foi desenvolvido um programa de apoio às ações voltadas à criação e manutenção de unidades de conservação na região (ANA, 2009).

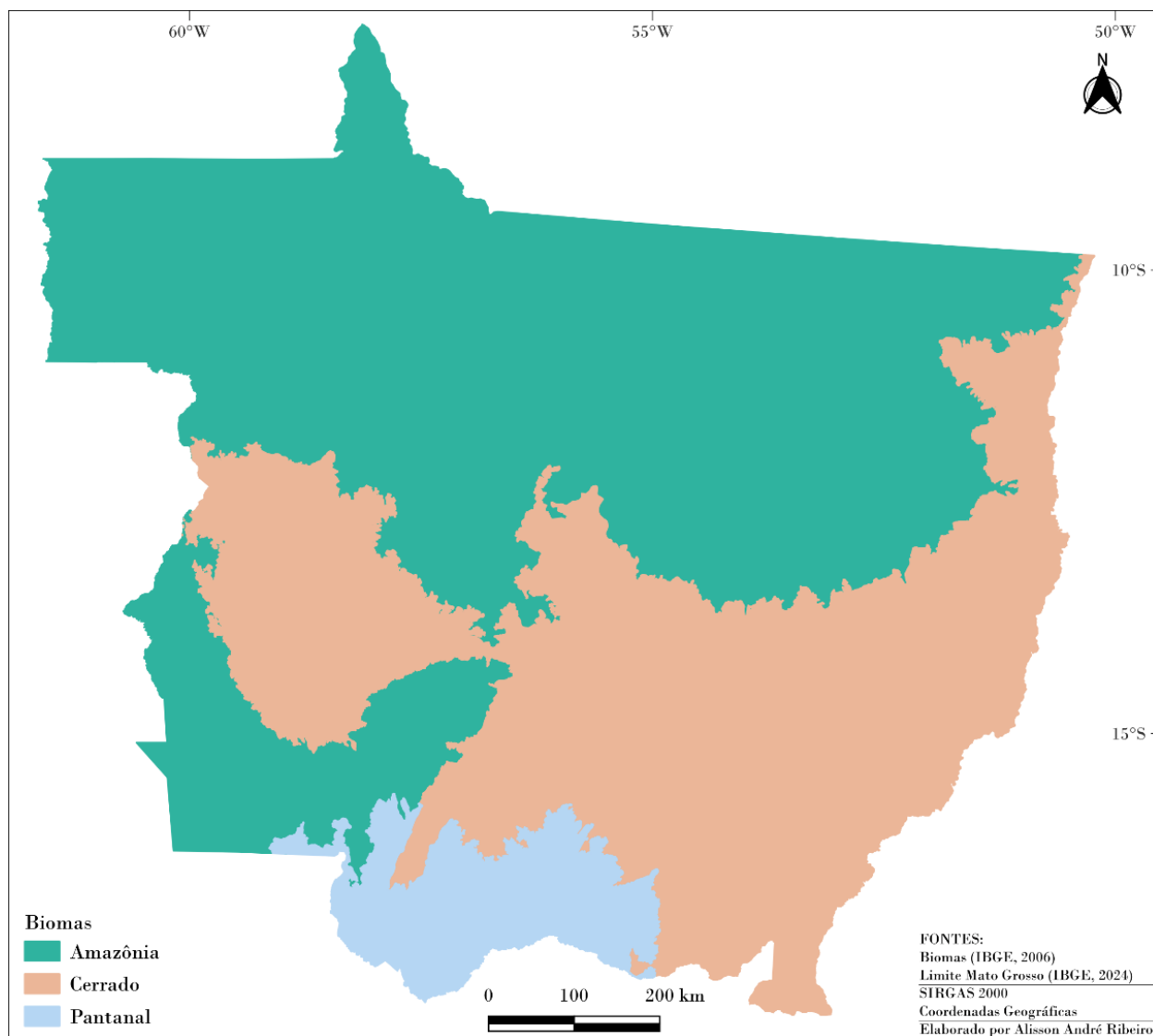
### 3.6 DOMÍNIOS BIOGEOGRÁFICOS

Os domínios biogeográficos representam as grandes unidades naturais da superfície terrestre, definidas pela interação entre fatores climáticos, geológicos, geomorfológicos, pedológicos e biológicos, que determinam padrões específicos de paisagem, biodiversidade e funcionamento ecológico. Dessa maneira, correspondem à predominância de um bioma em determinada região, representando as características morfoclimáticas e fitogeográficas específicas desse espaço.

Cada domínio biogeográfico é caracterizado por uma combinação singular de ecossistemas, espécies endêmicas, estrutura da vegetação e processos ecológicos, funcionando como um espaço contínuo, no qual a dinâmica natural segue padrões semelhantes. A identificação e o mapeamento desses domínios são fundamentais para a compreensão da organização dos ambientes naturais, subsidiando estratégias de conservação, planejamento territorial e uso sustentável dos recursos naturais.

No estado de Mato Grosso, a configuração dos domínios biogeográficos evidencia a complexidade ambiental e a importância estratégica do território no contexto ecológico e socioeconômico nacional. Três grandes biomas compõem o estado: Amazônia, Cerrado e Pantanal, cada um com características ecológicas distintas e funções ambientais específicas (Figura 17).

Figura 17 – Distribuição dos domínios de Biomas no Estado de Mato Grosso.



Fonte: Os autores, 2025.

### 3.6.1 REGIÃO HIDROGRÁFICA AMAZÔNICA

Na Região Hidrográfica Amazônica, parte da vegetação está inserida na área da Amazônia Legal, constituindo um prolongamento natural da região amazônica. Na transição para o Cerrado, a floresta equatorial assume características de floresta tropical, conhecida localmente como cerradão (Souza, 1995). De forma geral, a área é composta por formações de Savana, Floresta Ombrófila e Floresta Estacional (Brasil, 1980).

Os Cerrados, ou Savanas, presentes nas regiões norte e central do estado são formados por diferentes fitofisionomias, compostas por formações herbáceas com gramíneas contínuas, geralmente associadas a plantas lenhosas. A riqueza florística nessas áreas é inferior, quando comparada ao número de espécies encontradas na Floresta Tropical Úmida.

O Cerrado apresenta elevada diversidade, com variações em sua fisionomia fitogeográfica, incluindo formações como o cerradão, caracterizado por vegetação mais densa, os campos limpos, que representam áreas mais abertas, e os campos sujos, onde predominam plantas arbustivas baixas (Piaia, 2003).

O domínio das florestas em Mato Grosso apresenta duas formações principais: a Floresta Ombrófila, que pode ser densa ou aberta, e a Floresta Estacional, que ocorre nas formas decidual e semidecidual (Moreno e Higa, 2005). A Floresta Ombrófila Densa é composta por árvores com alturas variando entre 20 e 30 metros, com troncos retos e copas bem desenvolvidas (Coutinho, 2009). Em Mato Grosso, essas formações ocorrem em duas tipologias específicas: as aluviais, que se distribuem em faixas estreitas e descontínuas ao longo dos rios, apresentando vegetação complexa, e as submontanas, que possuem ocorrência mais expressiva, ocupando áreas elevadas de relevos residuais talhados em rochas vulcânicas, que se destacam na depressão do norte do estado (Schwenk, 2005).

A Floresta Ombrófila Aberta apresenta estrutura composta por vários estratos, sendo os superiores formados por árvores com alturas entre 15 e 20 metros, de troncos delgados e copas reduzidas, além da presença de trepadeiras lenhosas semelhantes a cipós. Na porção sul e sudeste da Chapada dos Parecis, ocorre um subtipo denominado mata de poaia, atualmente em processo de extinção, caracterizado por vegetação mais densa e troncos mais espessos (Piaia, 2003). Em Mato Grosso, essa formação apresenta duas tipologias principais: a de terras baixas e a submontana.

Nas Florestas Estacionais, as espécies apresentam gemas foliares protegidas por escamas e pelos, como adaptação à seca. Em razão da alternância climática em Mato Grosso, com duas estações bem definidas, a chuvosa e a seca, as árvores desenvolvem mecanismos adaptativos às variações dos fatores climáticos. Essa formação é classificada em dois tipos principais: Semidecidual e Decidual (Schwenk, 2005).

A Floresta Estacional Decidual ocorre sobre solos pobres, predominantemente de areia quartzosa, em áreas pouco extensas e dispersas, recobrando alguns divisores de água. Em Mato Grosso, essa formação é do tipo submontana, caracterizada por elevada perda foliar, superior a 60%, acumulando grande quantidade de folhas e galhos no solo, formando serrapilheira durante a estação seca, o que aumenta sua vulnerabilidade a incêndios (Coutinho, 2009).

A Floresta Estacional Semidecidual ocorre, em Mato Grosso, com três fisionomias distintas: aluviais, terras baixas e submontana (Schwenk, 2005). A formação aluvial corresponde às matas ribeirinhas, que ocupam, principalmente, áreas de acumulação fluvial, apresentando estrutura semelhante à floresta ciliar, diferenciando-se apenas na composição florística. Nas terras baixas, aparecem pequenas manchas, conhecidas como Mata de Pindaíba, enquanto a formação submontana ocorre nas cabeceiras do Rio Xingu e no Planalto dos Parecis, em forma de encaves, associados à Floresta Ombrófila Aberta (Coutinho, 2009).

Ainda dentro do domínio florestal, ocorrem, nas planícies aluviais, as formações pioneiras, geralmente localizadas ao longo dos cursos fluviais e em torno de depressões fechadas, que acumulam água, apresentando vegetação campestre composta por espécies herbáceas e lenhosas. Essas formações estão associadas a terrenos com deposições constantemente renovadas e áreas pedologicamente instáveis, caracterizadas por sedimentos pouco consolidados, sob processos de acumulação fluvial ou lacustre.

### 3.6.2 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PARAGUAI

Na Região Hidrográfica do Paraguai, ocorre o domínio biogeográfico do Cerrado, do Pantanal e de áreas florestais. O Cerrado recobre, principalmente, as depressões do Alto Paraguai e do Guaporé, estendendo-se ao sul até os limites com Mato Grosso do Sul. Sua estrutura básica é composta por dois estratos: o superior, formado por arbustos e árvores com altura de até 10 metros, e o inferior, constituído por um tapete herbáceo graminoso (Moreno e Higa, 2005).

A região do Pantanal constitui um mosaico integrado de paisagens, resultante da convergência de quatro grandes domínios biogeográficos as florestas Amazônica e Atlântica, o Cerrado e o Chaco, apresentando baixa ocorrência de flora endêmica. A diversidade florística, composta por espécies desses quatro domínios, associada às inundações sazonais, à topografia e ao tipo de solo, contribui para uma elevada variedade biológica, com aproximadamente 1.700 espécies de plantas (Moreno e Higa, 2005).

Segundo Silva *et al.* (2000), os tipos de vegetação, ou fitofisionomia, do Pantanal são:

- a. Floresta Estacional Semidecidual Aluvial conhecida como mata de galeria;
- b. Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas conhecida como mata semidecídua;
- c. Savana Florestada conhecida como cerradão e babaçual;
- d. Savana Arborizada conhecida como cerrado;
- e. Savana Parque conhecida como paratudal e canjiqueiral;
- f. Savana gramíneo-lenhosa conhecida como campo inundado e campo seco;
- g. Savana Estépica Florestada conhecida como chaco;
- h. Savana Estépica Parque conhecida como carandazal;
- i. Sistema Edáfico de Primeira Ocupação, Formações pioneiras – Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre conhecidas como buritizal, cambarazal, pirizal; caetezal, baceiro ou batume, brejo.

A vegetação do Pantanal apresenta heterogeneidade, com variação florística determinada pelo tipo de solo e pela altitude local. Essa dinâmica gera áreas de transição, caracterizadas pelo contato entre formações do Cerrado e da Floresta Amazônica. Destaca-se, na bacia, a ocorrência da Floresta Estacional Aluvial, distribuída em faixas estreitas e descontínuas ao longo dos rios, com estrutura vegetal complexa. A fauna organiza-se de forma estratificada, sendo o estrato emergente composto por árvores acima do dossel, habitado por aves e insetos, enquanto o estrato dominante abriga grande diversidade, incluindo primatas, preguiças, tamanduás, pequenos carnívoros e aves, que representam o grupo mais numeroso. No solo, a fauna é formada por veados, roedores, aves terrestres, insetos e outros invertebrados (Moreno e Higa, 2005).

De forma geral, as formações vegetais do Pantanal distribuem-se em quatro categorias principais: áreas permanentemente alagadas; áreas com solos encharcados durante a cheia, que não secam totalmente nas vazantes; áreas periodicamente inundadas; e áreas não inundáveis (Moreno e Higa, 2005). A Floresta Estacional ocupa setores mais elevados, não sujeitos à inundações, além das formações aluviais. Entretanto, o Cerrado é a formação predominante, e o Parque Cerrado aparece como ilhas de vegetação, com formas arredondadas, livres de inundações, localizadas em terrenos ligeiramente mais altos que o entorno, regionalmente conhecidas como capões ou monchões.

As plantas aquáticas e as espécies adaptadas a terrenos alagados desempenham funções ecológicas essenciais, como a ciclagem e o armazenamento de nutrientes, atuando também como indicadores das condições ambientais locais e contribuindo para o controle e a manutenção da biodiversidade. A água é o principal fator regulador da fauna, transformando o Pantanal em um grande viveiro natural de peixes, aves, mamíferos e outros grupos. As cheias favorecem cadeias tróficas que se iniciam com o plâncton e culminam em predadores de topo, como a onça-pintada. Já foram catalogadas aproximadamente 262 espécies de peixes, 650 espécies de aves, 100 espécies de mamíferos, 50 espécies de répteis e cerca de 1.100 espécies de borboletas (Moreno e Higa, 2005).

### **3.6.3 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO TOCANTINS-ARAGUAIA**

No estado de Mato Grosso, ocorrem diferentes tipos de vegetação, que variam quanto à densidade arbórea e à altura dos dosséis. Na porção norte, predomina a presença de Florestas Ombrófilas e Florestas Estacionais, com dosséis que podem ultrapassar 40 metros de altura. Na região centro-sul, é característico o Cerrado, marcado por árvores menos imponentes e mais espaçadas, além de áreas abertas com vegetação rasteira. Entre essas duas formações, existe uma ampla faixa de transição, que se estende de oeste a leste do estado (MMA, 2006).

Na região do Alto Rio Araguaia e do Alto Rio das Mortes, a cobertura vegetal predominante é composta por formações arbóreas do Cerrado, com ocorrência também de florestas aluviais. No baixo Araguaia, encontram-se áreas com vegetação típica da Amazônia, caracterizadas pela Floresta Ombrófila Densa, com dosséis elevados. No vale do Araguaia, predomina a vegetação de Cerrado (MMA, 2007).

De acordo com a fisionomia, os Cerrados são classificados em quatro principais tipos: cerradão, caracterizado como savana florestada ou savana densa, observado em áreas com baixa interferência antrópica; campo cerrado, definido como savana arborizada ou savana arbórea aberta, sendo a formação predominante no bioma, com estrutura campestre e árvores de troncos e galhos retorcidos; parque cerrado, ou savana parque, que ocorre em ambientes variados, desde áreas úmidas de planícies de inundação até setores naturalmente secos; e campo de cerrado, correspondente à savana gramíneo-lenhosa, presente nos topos de planaltos, nas planícies de inundação e em áreas úmidas (Moreno e Higa, 2005).

A diversidade florística do Cerrado oferece múltiplos habitats e fontes de alimento para mamíferos, aves, insetos, répteis e outros grupos. Diversas espécies encontram-se sob risco de extinção, como o tatu-canastra, o lobo-guará, a onça-pintada, o cachorro-do-mato-vinagre, a jaguatirica e a ariranha, entre outras. As matas de galeria constituem ambientes favoráveis ao desenvolvimento da fauna aquática e à presença sazonal de animais e aves, em função dos movimentos migratórios (Moreno e Higa, 2005).

A Floresta Ombrófila Densa é composta por árvores com alturas variando entre 20 e 30 metros, apresentando troncos retos e copas bem desenvolvidas. Em Mato Grosso, essa formação ocorre em duas tipologias principais: as aluviais, distribuídas em faixas estreitas e descontínuas ao longo dos rios, com estrutura vegetal complexa, e as submontanas, que possuem ocorrência mais expressiva, ocupando áreas elevadas de relevos residuais talhados em rochas vulcânicas, que se destacam na depressão do norte do estado (Schwenk, 2005).

# MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA



Rio Verde - Lucas do Rio Verde  
UPG A11 - Alto Teles Pires

## 4. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

A qualidade das águas pode ser avaliada por diversos parâmetros, que expressam suas principais características físicas, químicas e biológicas, sendo essencial sua determinação para posterior comparação com os padrões legais estabelecidos. A definição desses padrões é necessária, considerando que a água é um recurso de uso comum e deve ser protegida por normas que restrinjam usos inadequados. No Brasil, os padrões para características físicas e químicas da água devem seguir os valores orientadores definidos pela legislação vigente, destacando-se as Resoluções CONAMA nº 357/2005, CONAMA nº 274/2000 e a Portaria de Consolidação nº 888/2021, do Ministério da Saúde.

Para garantir o acompanhamento contínuo dos parâmetros de qualidade das águas superficiais, em conformidade com os padrões legais, tornou-se imprescindível a criação de redes de monitoramento distribuídas ao longo das bacias hidrográficas.

O monitoramento realizado em estações amostrais estrategicamente distribuídas configura a chamada rede de monitoramento. Trata-se de um sistema capaz de coletar dados em diferentes escalas, abrangendo níveis local, regional, nacional e até internacional. A rede oferece uma base de dados comparativa, permitindo análises tanto dos locais amostrados quanto em relação a outras regiões. Esse processo amplia o conhecimento sobre a área estudada e viabiliza decisões ambientais mais fundamentadas, além de um planejamento ambiental mais adequado.

A seleção dos pontos de amostragem e dos parâmetros a serem analisados considera o tipo de corpo hídrico, o uso pretendido das águas, a localização de atividades potencialmente influentes na qualidade hídrica, bem como a natureza das cargas poluidoras, tais como despejos industriais, esgotos domésticos e águas de drenagem agrícola ou urbana. Para a instalação das 112 estações de monitoramento da rede hidrológica do estado de Mato Grosso, foram adotados como principais critérios: a representatividade da estação quanto ao uso e ocupação do solo e a acessibilidade, pois o acesso às estações deve ser permitido durante todo o ciclo hidrológico. Foram selecionados locais de acesso seguro, evitando-se áreas de difícil acesso, propriedades particulares e áreas sujeitas a restrições sazonais, como enchentes.

A partir da análise da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), como marco regulatório da gestão ambiental, e das diretrizes específicas da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), evidencia-se a necessidade de criação e implementação das Redes de Monitoramento da Qualidade das Águas. Essas redes são fundamentais para gerar e disponibilizar dados confiáveis sobre a situação atual das águas superficiais, analisar tendências de evolução da qualidade, verificar se os padrões atendem aos usos definidos pelo enquadramento, avaliar a efetividade das ações de recuperação, identificar áreas críticas de poluição hídrica e apoiar o planejamento, a outorga, o licenciamento e a fiscalização dos recursos hídricos no Estado.

Consequentemente, o acompanhamento, através do monitoramento sistemático dos aspectos qualitativos das águas, auxilia para a produção de informações que subsidiam a tomada de decisões e a gestão dos recursos hídricos, sendo os resultados amplamente divulgados à população, usuários, órgãos públicos, organizações não governamentais (ONG's) e imprensa, promovendo a Rede de Monitoramento das Águas Superficiais como uma importante ferramenta estratégica para o subsídio técnico aos instrumentos das Políticas Nacionais de Meio Ambiente e de Recursos Hídricos.

## 4.1 CLASSIFICAÇÃO E ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA SUPERFICIAIS

Por possuir usos múltiplos, a água deve satisfazer critérios de qualidade em função de seus usos preponderantes, de modo a garantir a segurança ambiental, a saúde pública e a sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos. A Resolução nº 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabelece as diretrizes gerais para a classificação dos corpos de água superficiais doces, salobras e salinas, definindo treze classes de qualidade segundo seus usos e fixando os parâmetros que devem ser atendidos conforme a finalidade de utilização. No caso das águas doces, as categorias são organizadas em cinco classes: Especial, 1, 2, 3 e 4.

De acordo com o Art. 42 da mesma resolução, os corpos d'água que não possuírem enquadramento formal aprovado devem ser automaticamente considerados como Classe 2, servindo essa categoria como referência para a emissão de outorgas de uso. As águas de Classe 2 são destinadas ao abastecimento público para consumo humano, após tratamento convencional, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário (como natação, esqui aquático e mergulho, conforme a Resolução CONAMA nº 274/2000), à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas, bem como ao uso em áreas de lazer com contato direto e em atividades de aquicultura e pesca.

No âmbito estadual, o Estado de Mato Grosso não possuía, até recentemente, corpos d'água formalmente enquadrados. Contudo, com a publicação da Resolução CEHIDRO nº 109, de 13 de novembro de 2018, foram estabelecidos os procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos, marco regulatório, que passou a orientar a gestão da qualidade hídrica no território estadual. Paralelamente, em atendimento ao Art. 15 da Resolução CNRH nº 91/2008, foi implementado um enquadramento transitório para os principais cursos d'água urbanos de Cuiabá, incluindo o rio Coxipó e os córregos Urubu, Castelhana, Moinho, Barbado, Mané Pinto, Engole Cobra, São Gonçalo, Lavrinha e o Ribeirão do Lipa e seus afluentes.

Esses enquadramentos transitórios foram formalizados por meio das Resoluções CEHIDRO nº 68/2014, nº 69/2014, nº 70/2014, nº 71/2014, nº 72/2014 e da Portaria SEMA-MT nº 202/2011, as quais definiram a classe correspondente a ser adotada temporariamente para fins de outorga e aprovação de metas progressivas de melhoria da qualidade da água. Conforme o Art. 2º dessas normativas, a classificação transitória permanece válida até a aprovação do enquadramento definitivo pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CEHIDRO).

O avanço no processo de institucionalização do enquadramento no estado se consolidou com a Resolução CEHIDRO nº 139, de 08 de julho de 2021, que criou a Câmara Técnica de Acompanhamento de Planos de Recursos Hídricos e Enquadramento dos Corpos D'água em Classes, responsável por coordenar e monitorar as etapas de implementação desse instrumento de gestão. Posteriormente, a Resolução CEHIDRO nº 156, de 27 de outubro de 2022, representou um marco importante ao estabelecer o enquadramento formal dos corpos de água superficiais pertencentes às Unidades de Planejamento e Gerenciamento Alto Paraguai Médio (UPG P2) e Alto Paraguai Superior (UPG P3), definindo classes de uso específicas para os trechos constantes no Anexo I.

Esse processo foi atualizado pela Resolução CEHIDRO nº 169, de 14 de setembro de 2023, que promoveu a substituição dos Anexos I e II da resolução anterior, atualizando e consolidando os trechos e classes atribuídos aos corpos hídricos enquadrados. Com isso, o Estado de Mato Grosso passou a contar com um enquadramento formalmente instituído, atendendo às diretrizes da Política Nacional de Recursos Hídricos

e fortalecendo os instrumentos de gestão hídrica. Essa consolidação normativa representa um avanço significativo para a proteção da qualidade da água, o planejamento dos usos múltiplos e a sustentabilidade dos recursos hídricos no estado.

## **4.2 ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA (IQA/NSF): CONCEITOS, METODOLOGIA E PARÂMETROS UTILIZADOS**

Com o propósito de tornar a interpretação dos dados referentes à qualidade da água mais abrangente, objetiva e acessível tanto a especialistas quanto ao público em geral, destaca-se a relevância da utilização de índices de qualidade. O Índice de Qualidade da Água (IQA) constitui um instrumento de avaliação que integra múltiplas variáveis físicas, químicas e microbiológicas em um único valor numérico, permitindo a síntese de parâmetros com diferentes unidades de medida em uma escala padronizada. Essa abordagem possibilita a avaliação comparativa e espacial da qualidade hídrica em pontos de monitoramento específicos e favorece a comunicação efetiva entre gestores de recursos hídricos, tomadores de decisão e a sociedade, ampliando a compreensão e a utilização dos resultados no planejamento e na gestão ambiental.

Dentre os diversos indicadores disponíveis para a avaliação da qualidade dos recursos hídricos, o Índice de Qualidade da Água (IQA) destaca-se como um dos mais amplamente empregados em estudos ambientais e programas de monitoramento. Desenvolvido nos Estados Unidos em 1970 pela National Sanitation Foundation (NSF), o IQA fundamenta-se no método Delphi, uma técnica estruturada de pesquisa de opinião concebida pela Rand Corporation, que busca alcançar consenso técnico por meio da consulta sistemática a especialistas. Essa metodologia possibilita a seleção criteriosa dos parâmetros mais representativos para a avaliação da qualidade hídrica, assegurando a robustez científica e a aplicabilidade do índice em diferentes contextos de gestão e planejamento ambiental (Philippi Jr. *et al.*, 2004).

A aplicação do método Delphi possibilitou a definição dos parâmetros essenciais para a composição do IQA, estabelecendo seus respectivos pesos relativos e as condições associadas a cada variável por meio de uma escala padronizada de valores. A partir de um conjunto inicial de 35 indicadores potenciais, foram selecionados nove parâmetros prioritários em razão de sua relevância científica e operacional na avaliação da qualidade da água, especialmente no contexto do abastecimento público. Esses parâmetros são: oxigênio dissolvido, coliformes fecais, pH, demanda bioquímica de oxigênio (DBO<sub>5</sub>), nitrogênio na forma de nitrato, fósforo total, temperatura da água, turbidez e sólidos totais.

Para cada um desses indicadores, foram elaboradas curvas médias de qualidade que relacionam a concentração observada ao nível de qualidade da água, às quais se atribuíram pesos específicos conforme a importância relativa de cada parâmetro no cálculo final do índice (Philippi Jr. *et al.*, 2004).

O Quadro 2 apresenta os parâmetros utilizados no Índice de Qualidade da Água e seus respectivos pesos.

Quadro 2 – Parâmetros, unidades e pesos relativos utilizados no cálculo do Índice de Qualidade da Água.

Item	Parâmetro	Unidade	Peso (W)
1	Oxigênio Dissolvido	% saturação	0,17
2	<i>Escherichia coli</i>	NMP/100ml	0,15
3	pH	-	0,12
4	DBO <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /L	0,10
5	Nitrogênio Nitrato	mg N/L	0,10
6	Fósforo Total	mg P/L	0,10
7	Turbidez	UNT	0,08
8	Sólidos Totais	mg/L	0,08
9	Temperatura de Desvio	°C	0,10

Fonte: CETESB, adaptado, 2021.

O cálculo do IQA é realizado por meio do produtório das qualidades atribuídas a cada um dos nove parâmetros ponderados por seus pesos, de acordo com a fórmula a seguir:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

Onde:

IQA-Índice de Qualidade da Água, um número entre 0 e 100;

qi-qualidade do i-ésimo parâmetro, um entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida;

wi-peso correspondente do i-ésimo parâmetro, um nº entre 0 e 1, atribuído em função de sua importância para a conformação global da qualidade, portantoo:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

Onde:

n = número de parâmetros que entram no cálculo.

A qualidade de águas brutas, indicada pelo IQA, numa escala de 0 a 100, pode ser classificada para abastecimento público, segundo a graduação apresentada no Quadro 3.

Quadro 3 – Faixa de variação para avaliação do IQA.

Classificação	Faixa de Variação
ÓTIMA	91 < IQA ≤ 100
BOA	71 < IQA ≤ 90
REGULAR	51 < IQA ≤ 70
RUIM	26 < IQA ≤ 50
PÉSSIMA	00 < IQA ≤ 25

Fonte: CETESB, adaptado, 2021.

O índice constitui uma ferramenta complementar na interpretação dos dados de monitoramento, desempenhando papel fundamental na avaliação e síntese dos resultados de qualidade da água. Ao expressar a condição hídrica em uma escala numérica padronizada, o IQA possibilita avaliar a efetividade das ações de controle e gestão ambiental, além de oferecer uma visão integrada da tendência temporal da qualidade da água. Essa abordagem também permite comparações entre diferentes corpos hídricos ou entre um mesmo corpo d'água em distintos períodos, contribuindo para o acompanhamento de sua evolução e subsidiando processos decisórios em gestão de recursos hídricos.

### 4.3 ÍNDICE DE ESTADO TRÓFICO (IET)

O Índice do Estado Trófico utilizado neste estudo, apresentado no Quadro 4, baseia-se no IET para fósforo total – IET (PT), conforme a metodologia modificada por Lamparelli (2004). A classificação é estabelecida a partir de equações matemáticas específicas que relacionam a concentração de fósforo aos níveis tróficos do corpo hídrico, possibilitando a determinação quantitativa do grau de eutrofização e subsidiando a gestão e o planejamento ambiental.

Para águas superficiais de ambientes lóticos:

$$IET (PT) = 10 \times (6 - ((0,42 - 0,36 \times (\ln PT)) / \ln 2)) - 20$$

Para águas superficiais de ambientes lênticos:

$$IET (PT) = 10 \times (6 - (1,77 - 0,42 \times (\ln PT) / \ln 2))$$

Onde:

PT = concentração de fósforo total em µg/L.

Quadro 4 – Classificação do estado trófico para rios segundo Índice de Carlson, Modificado de Classificação do Estado Trófico-Rios (CETESB).

Categoria do Estado Trófico	Ponderação
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59
Eutrófico	59 < IET ≤ 63
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67
Hipereutrófico	IET > 67

Fonte: Adaptado de CETESB (2009).

O estado oligotrófico representa o estágio de maior qualidade ambiental dos corpos hídricos, sendo caracterizado por baixa concentração de nutrientes, limitado desenvolvimento do fitoplâncton, baixa produtividade primária, presença restrita de macrófitas aquáticas e elevados níveis de oxigênio dissolvido. Essas condições indicam ambientes aquáticos pouco impactados e com alta capacidade de suporte ecológico.

Com o aumento gradual da disponibilidade de nutrientes, os corpos d'água podem alcançar o estado mesotrófico, definido por um nível moderado de enriquecimento nutricional e produtividade biológica intermediária, com crescimento planctônico mais expressivo, embora ainda controlado.

O estado eutrófico caracteriza-se por um elevado aporte de nutrientes e consequente alta produtividade biológica, refletida em intenso crescimento fitoplanctônico e possível redução dos níveis de oxigênio dissolvido, especialmente em camadas mais profundas. Essas condições podem comprometer a qualidade da água e interferir nos usos múltiplos do recurso hídrico.

No estágio mais avançado do processo de eutrofização, encontra-se o estado hipereutrófico, que indica máximo enriquecimento por nutrientes e superabundância de algas e organismos planctônicos, frequentemente acompanhados de desequilíbrios ecológicos significativos e impactos severos sobre a qualidade da água e a biodiversidade aquática (Brigante *et al.*, 2003).

# PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS



Rio Araguaia - São Félix do Araguaia  
UPG TA5 - Baixo Rio das Mortes

## 5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A sistematização metodológica adotada neste trabalho foi conduzida em conformidade com os procedimentos técnicos estabelecidos no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras: Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas e Efluentes Líquidos (ANA, 2011), assegurando a padronização e a confiabilidade dos processos de amostragem e preservação. As análises laboratoriais foram executadas de acordo com os protocolos descritos no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª edição (APHA, 2017), reconhecido internacionalmente como referência para a determinação de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos. Posteriormente, os resultados obtidos foram interpretados e avaliados à luz dos padrões de qualidade estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, considerando os limites máximos e mínimos definidos para os diferentes usos preponderantes dos corpos hídricos.

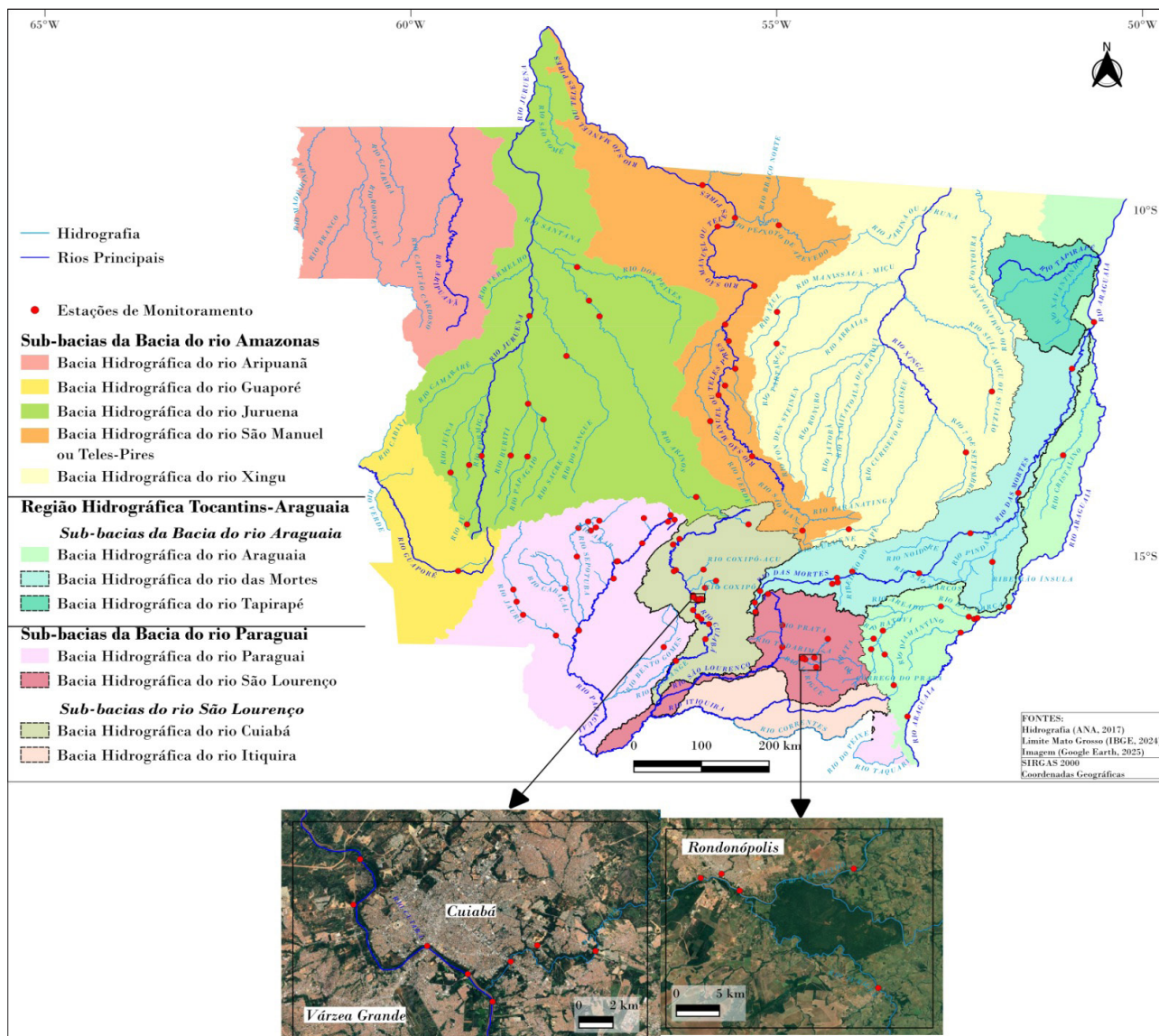
### 5.1 REDE DE AMOSTRAGEM – ÁREA DE ESTUDO

A Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Mato Grosso (SEMA/MT) opera, atualmente, uma rede de monitoramento da qualidade da água composta por 112 pontos de amostragem, distribuídos da seguinte forma: 33 na Região Hidrográfica Amazônica, 53 na Região Hidrográfica do Paraguai e 26 na Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia (Figura 18). A expansão dessa rede teve início com a adesão do Estado de Mato Grosso ao Programa QUALIÁGUA, iniciativa da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), voltada ao fortalecimento da gestão dos recursos hídricos, por meio de apoio técnico e financeiro, condicionado ao cumprimento de metas de monitoramento e à divulgação de dados de qualidade da água.

No período compreendido entre 2017 e 2019, ocorreu um incremento expressivo de 26 novas estações de monitoramento, elevando a rede para um total de 107 pontos de amostragem, nesse intervalo, e ampliando significativamente a cobertura espacial e a representatividade dos corpos hídricos monitorados no estado. Posteriormente, entre 2019 e 2023, foram instaladas 5 (cinco) novas estações, sendo 4 (quatro) localizadas na Região Hidrográfica Amazônica e 1 (uma) na Região Hidrográfica do Paraguai, contribuindo para o aperfeiçoamento contínuo da rede e para a melhoria da capacidade de avaliação da qualidade dos recursos hídricos. Assim, considerando todo o período de execução do programa, entre 2017 e 2023, houve um incremento total de 31 novas estações de monitoramento, resultando na expansão da rede estadual de 81 para 112 pontos de amostragem. O contrato de participação do Estado de Mato Grosso no Programa QUALIÁGUA foi firmado em 2017, com vigência de cinco anos, representando um marco no fortalecimento da infraestrutura de monitoramento e no suporte às políticas públicas de gestão ambiental no estado.

As estações de coleta encontram-se cadastradas no banco de dados da ANA. Os dados referentes à qualidade da água podem ser acessados por meio da plataforma Hidroweb, disponível no endereço eletrônico: <http://hidroweb.ana.gov.br>.

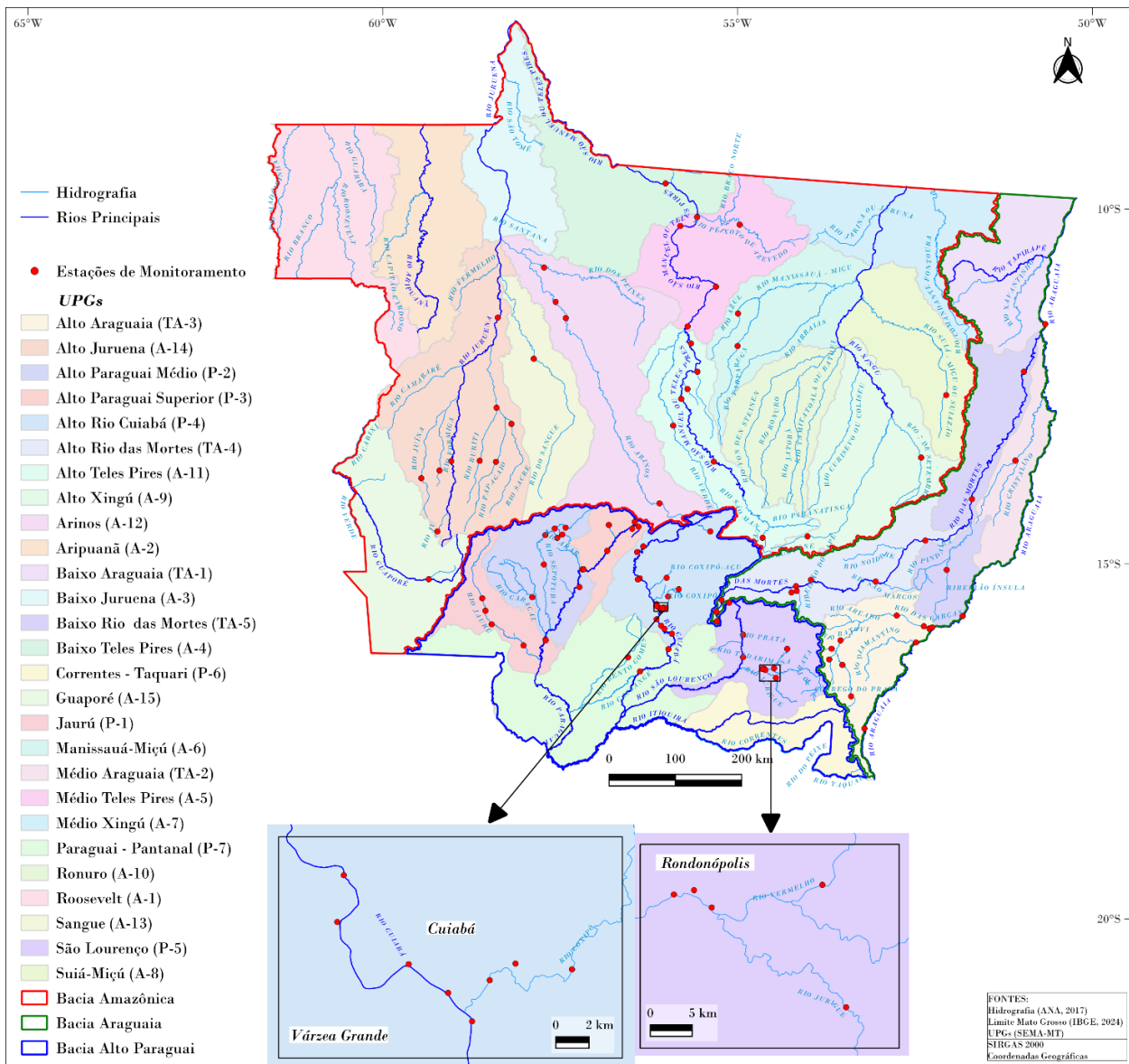
Figura 18 – Distribuição das estações de monitoramento nas Regiões Hidrográficas Amazônica, Paraguai e Tocantins-Araguaia no Estado de Mato Grosso.



Fonte: Os autores, 2025.

A delimitação das Unidades de Planejamento e Gestão (UPGs) no Estado de Mato Grosso segue referências metodológicas amplamente consolidadas na literatura de gestão de recursos hídricos, que recomendam a utilização de unidades hidrográficas como base territorial para o planejamento ambiental integrado (ANA, 2013; Tucci, 2004). Conforme ilustrado na Figura 19, o estado possui 27 UPGs, distribuídas entre as três grandes bacias que o abrangem: 15 UPGs na Bacia Amazônica, 7 UPGs na Bacia do Paraguai e 5 UPGs na Bacia do Tocantins-Araguaia.

Figura 19 – Distribuição das estações de monitoramento nas Unidades de Planejamento e Gestão no Estado de Mato Grosso.



Fonte: Os autores, 2025.

A adoção dessas unidades permite a vinculação espacial entre processos hidrológicos, pressões antrópicas e indicadores de qualidade da água, favorecendo a aplicação de instrumentos como o enquadramento, o monitoramento sistemático e o planejamento de ações de gestão. De acordo com princípios estabelecidos por organismos gestores nacionais e internacionais (ANA, 2017; OECD, 2015), a compartimentação hidrográfica é essencial para assegurar coerência técnica, promover comparabilidade entre regiões e orientar decisões de gestão que reflitam as características de cada sistema hídrico.

## 5.1.1 REGIÃO HIDROGRÁFICA AMAZÔNICA

Em 2007, a rede hidrológica básica da Bacia Amazônica na região de Mato Grosso era composta por 21 pontos de amostragem, distribuídos em 9 estações na sub-bacia do Rio Juruena-Arinos e 12 estações na sub-bacia do Rio Teles Pires.

Com a publicação da Resolução nº 16/2008 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CEHIDRO), foi instituída a rede hidrológica básica do Estado de Mato Grosso, com o objetivo de incorporar dados de qualidade da água às estações de coleta que já dispunham de dados quantitativos, como vazão, possibilitando, futuramente, a avaliação do aporte de cargas de nutrientes. Essas estações foram definidas por meio de projetos entre o órgão ambiental estadual e instituições de ensino superior. O monitoramento da sub-bacia do Rio Teles Pires, no período de 2006 a 2008, foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT).

A partir de junho de 2008, com a incorporação de novas estações, houve um acréscimo de três pontos na sub-bacia do Rio Juruena-Arinos e uma estação na sub-bacia do Rio Guaporé.

Por meio de convênio entre a SEMA/MT e a Agência Nacional das Águas (ANA), a rede hidrológica básica de Mato Grosso tem apresentado crescimento, contando em 2017 com 26 estações de monitoramento. Em 2018, foram adicionadas 3 novas estações: uma no Rio Arinos, na sub-bacia do Rio Juruena-Arinos; uma no Rio Azul, na sub-bacia do Rio Teles Pires; e uma no Rio Sete de Setembro, na sub-bacia do Xingu. Com a inclusão, a rede passou a contar, no mesmo ano, com um total de 29 estações de monitoramento.

Em 2023, a Bacia Amazônica registrou um acréscimo de 4 estações de monitoramento hidrológico, sendo 3 instaladas na sub-bacia do rio Xingu e 1 na sub-bacia do rio Teles-Pires. Com essa expansão, a rede passou a contar com 33 estações cadastradas, atualmente distribuídas da seguinte forma: 13 estações na sub-bacia do rio Teles Pires, 14 na sub-bacia do rio Juruena-Arinos, 1 no rio Guaporé e 5 na sub-bacia do rio Xingu.

As informações relativas às estações da rede de monitoramento, bem como a caracterização dos pontos de coleta, estão discriminadas no Quadro 5.

Cada estação recebeu um código, no qual a parte alfabética da sigla refere-se ao rio principal (JUR – Rio Juruena, neste exemplo) e os números referem-se à distância da nascente à estação de coleta (quilometragem medida pelo leito do rio).

Quadro 5 – Caracterização das estações de coleta para monitoramento da Região Hidrográfica Amazônica.

Bacia	Sub-Bacia	Rio	Nome da Estação	Município	Código HIDRO WEB	Código da Estação	Altitude	Coordenadas
Amazônica	Juruena-Arinos	Arinos	Juara	Juara	17123001	ARI312	219	10°38'24,6"S 57°43'32,5"W
		Arinos	Nova Mutum	Nova Mutum	17098500	ARI143	339	14°8'42,79"S 56°5'58,4"W
		Arinos	Porto dos Gaúchos	Porto dos Gaúchos	17120001	ARI196	242	11°32'15,2"S 57°25'19,9"W
		Buriti	Rio Buriti	Sapezal	17091500	BUR118	488	13°32'49,4"S 58°38'03,6"W
		Sacre	Aldeia Sacre II	Campo Novo do Parecis	17092801	SAC117	370	13°01'36,2"S 58°11'15,7"W
		Sangue	Brasnorte	Brasnorte	17094300	SAN206	250	12°06'34,8"S 57°52'20,6"W
		Formiga	Rio Formiga	Campos de Júlio	17091110	FOR035	537	13°41'01,2"S 59°12'10,3"W
		Juína	Rio Juína	Campos de Júlio	17091100	JUI103	473	13°47'35,0"S 59°27'24,0"W
		Juruena	BR 364	Campos de Júlio	17090550	JUR225	496	13°33'07,9"S 59°02'05,6"W
		Juruena	Ponte em Juína	Juína	17093020	JUR316	242	11°31'48,7"S 58°22'46,8"W
		Juruena	Próximo à Nascente	Conquista D'Oeste	17090300	JUR002	639	14°32'32,6"S 59°13'55,2"W
		Papagaio	Ilha	Sapezal	17091510	PAP317	260	12°47'57,5"S 58°23'49,4"W
	Papagaio	Ponte Antiga BR-364	Brasnorte	17092960	PAP193	451	13°33'43,9"S 58°24'22,1"W	
	Peixes	Rio dos Peixes	Juara	17122001	PEI141	220	10°49'23,9"S 57°43'32,5"W	
	Guaporé	Guaporé	Pontes e Lacerda	Pontes e Lacerda	15050001	GUA140	227	15°12'56,0"S 59°21'13,0"W
	Teles Pires	Celeste	Ponte BR 163	Sorriso	17278000	CELS93	310	15°17'19,4"S 55°33'56,1"W

Bacia	Sub-Bacia	Rio	Nome da Estação	Município	Código HIDRO WEB	Código da Estação	Altitude	Coordenadas
Amazônica	Teles Pires	Teles Pires	Apa Salto Magessi	Santa Rita do Trivelato	17119500	TEL328	337	13°33'31,2"S 55°16'05,2"W
		Teles Pires	Balsa em Itaúba	Itaúba	17290000	TEL806	267	11°05'40,1"S 55°18'20,8"W
		Teles Pires	MT-020	Planalto da Serra	17118000	TEL051	451	14°37'52,4"S 54°38'49,3"W
		Teles Pires	MT-325, Balsa Madeseiki	Alta Floresta	17381000	TEL1134	231	09°38'21,3"S 56°00'52,3"W
		Teles Pires	MT-419, Balsa do INDECO	Carlinda	17340100	TEL1043	238	10°06'46,8"S 55°34'12,2"W
		Teles Pires	Ponte MT 220	Sinop	17279000	TEL715	304	11°39'11,2"S 55°42'14,0"W
		Teles Pires	Ponte MT 222	Sinop	17273000	TEL657	313	11°53'37,9"S 55°39'22,1"W
		Teles Pires	Ponte MT 320	Nova Canãa do Norte	17310000	TEL1004	239	10°14'18,3"S 55°48'27,4"W
		Teles Pires	Sorriso	Sorriso	17272000	TEL518	327	12°40'25,9"S 55°47'38,3"W
		Lira	Ponte BR-163	Sorriso	17271000	TEN095	323	12°32'06,4"S 55°42'19,5"W
		Verde	Rio Verde	Lucas do Rio Verde	17231000	VER229	378	13°03'02,8"S 55°54'28,6"W
		Peixoto de Azevedo	Peixoto de Azevedo	Peixoto de Azevedo	17343000	-	255	10° 13' 09,8"S 54° 58' 14,9"W
	Xingu	Culuene	Passagem da BR-309	Paranatinga	18409000	-	544	14°36'42,4"S 53°59'55,0"W
		Sete de Setembro	Fazenda São Judas Tadeu	Canarana	18423400	SET128	310	13°29'46,2"S 52°24'54,2"W
		Azul	Ponte na MT-423	Cláudia	18421600	AZU105	299	11°28'18,8"S 54°59'39"W
		Suia-Miçu	Santa Cruz do Suia	Querência	18428000	-	301	12°37'18,8"S 52°03'32,0"W
		Tartaruga	MT-442	Santa Carmem	18425200	-	300	11°55'41,9"S 54°59'53,9"W

Fonte: Os autores, 2025.

## 5.1.2 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PARAGUAI

As estações de coleta instaladas nos rios Paraguai e São Lourenço, em 1995, marcaram o início do monitoramento da qualidade da água na Região Hidrográfica do Paraguai, no estado de Mato Grosso. As estações da sub-bacia do Rio Cuiabá foram definidas em 2000, com base no estudo "Monitoramento da Qualidade da Água do Rio Cuiabá com Ênfase na Sub-bacia do Rio Jangada", publicado pela FEMA/EMPAER em junho de 2002.

Em 2008, a rede foi formalmente instituída por meio da Resolução nº 16/2008, do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CEHIDRO). Em 2010, foram incorporadas três novas estações, localizadas no Rio Sepotuba, sub-bacia do Rio Paraguai, e no Rio Coxipó, sub-bacia do Rio Cuiabá.

Em 2017, a rede hidrológica básica na Região Hidrográfica da Paraguai era composta por 36 pontos de amostragem, sendo que deste total, 13 pontos estavam localizados na sub-bacia do Alto Paraguai, 17 na sub-bacia do Cuiabá e 6 na sub-bacia do Rio São Lourenço. No ano de 2018, houve aumento de 6 estações de monitoramento, totalizando 42 pontos de amostragem, sendo inseridos pontos no rio Paraguai, Rio Jauru, Rio Sepotuba, Córrego Diamantino, Rio Vermelho e Rio Jorigue.

Em 2019, foram adicionados 10 novos pontos de coleta, totalizando 52 estações de coleta localizadas nesta Região Hidrográfica. As novas estações estão localizadas no Córrego Queima-Pé, Rio Ararão, Rio Coxipó, Rio Paciência, Rio Aricá, Rio Pari, Balneário Soberbo, Córrego do Moinho, Rio Jangada, Rio Vermelho e Córrego Arareau. Assim, o total de estações de coleta presentes no monitoramento abrange os principais rios da bacia do Paraguai, sendo estes: Rio Paraguai, Santana, Jauru, Bugres, Sepotuba, Cuiabá, Bento Gomes, Coxipó, Jorigue, São Lourenço e Vermelho. Uma estação localizada em Chapada dos Guimarães chegou a ser implantada na rede de monitoramento. Houve uma coleta, mas foi substituída pela estação Ribeirão Coxipó-Açu na mesma bacia, após acordo entre a SEMA e a ANA.

No ano de 2023, 1 estação foi acrescida na sub-bacia do Rio Paraguai, totalizando 53 estações distribuídas da seguinte forma: 21 na sub-bacia do Alto Paraguai, 23 na sub-bacia do Rio Cuiabá e 9 na sub-bacia do Rio São Lourenço. As novas estações estão localizadas nos corpos hídricos: Córrego Queima-Pé, Rio Ararão, Rio Coxipó, Rio Paciência, Rio Aricá, Rio Pari, Balneário Soberbo, Córrego do Moinho, Rio Jangada, Rio Vermelho e Córrego Arareau.

Assim, o monitoramento abrange os principais rios da Bacia do Paraguai, incluindo: Rio Paraguai, Santana, Jauru, Bugres, Sepotuba, Cuiabá, Bento Gomes, Coxipó, Jorigue, São Lourenço e Vermelho.

As informações relativas às estações da rede de monitoramento, bem como a caracterização dos pontos de coleta, estão discriminadas no Quadro 6. Cada estação recebeu um código, em que a parte alfabética da sigla se refere ao Rio principal (exemplo: JAU-Rio Jauru) e os números referem-se à distância da nascente à estação de coleta (quilometragem medida pelo leito do rio).

Quadro 6 – Caracterização das estações de coleta para monitoramento da Região Hidrográfica do Paraguai.

Bacia	Sub-Bacia	Rio	Nome da Estação	Município	Código HIDRO WEB	Código da Estação	Altitude	Coordenadas
Paraguai	Paraguai	Córrego Queima Pé	Tangará da Serra	Tangará da Serra	66131000	CQP013	355	14°37'55,0"S
								57°32'28,0"W
		Rio Ararã	Tangará da Serra	Tangará da Serra	66131050	ARR019	325	14°34'37,0"S
								57°28'35,0"W
		Bugres	Montante de Barra do Bugres	Barra do Bugres	66009000	BUG132	151	15°04'38,0"S
								57°10'21,8"W
		Cabaçal	Estrada da MT-125	Cáceres	66064000	-	505	15°28'07,0"S
								57°53'37,0"W
		Rio Diamantino	Ponte Centro	Diamantino	66003100	CDI011	264	14°24'29,7"S
								56°27'00,2"W
		Jauru	Ponte em Porto Limão	Cáceres	66077100	JAU389	127	16°08'55,4"S
								58°00'57,3"W
		Jauru	Ponte MT-248	Indiavaí	66071398	JAU210	178	15°28'59,2"S
								58°35'54,7"W
		Jauru	Ponte MT-250	Figueirópolis D' Oeste	66071490	JAU240	161	15°39'32,0"S
								58°33'15,0"W
		Jauru	Porto Esperidião	Porto Esperidião	66072002	JAU270	146	15°50'57,9"S
								58°27'56,7"W
Paraguai	Jusante de Barra do Bugres	Barra do Bugres	66011000	PAR237	156	15°05'20,5"S		
						57°11'58,5"W		
Paraguai	Jusante em Cáceres	Cáceres	66070010	PAR508	120	16°4'53,8"S		
						57°42'31,4"W		
Paraguai	Montante em Cáceres	Cáceres	66069000	PAR505	123	16°04'4,3"S		
						57°42'7,9"W		
Paraguai	Ponte em Alto Paraguai	Alto Paraguai	66004000	PAR041	221	14°30'12,4"S		
						56°29'6,2"W		
Paraguai	Ponte MT-160	Alto Paraguai	66007000	PAR144	179	14°48'53,4"S		
						56°50'15,7"W		
Paraguai	Ponte na Jusante da UHE	Alto Paraguai	66003000	PAR017	284	14°28'33,9"S		
						56°23'45,3"W		
Paraguai	Porto Estrela	Porto Estrela	66015001	PAR292	147	15°19'33,0"S		
						57°13'32,0"W		

Bacia	Sub-Bacia	Rio	Nome da Estação	Município	Código HIDRO WEB	Código da Estação	Altitude	Coordenadas
Paraguai	Paraguai	Santana	Nortelândia	Nortelândia	66006001	SAN034	210	14°27'05,8"S 56°48'52,6"W
		Rio Sepotuba	Ponte 1Km antes da Cachoeira Salto das Nuvens	Tangará da Serra	66030000	SEP164	244	14°35'33,6"S 57°42'33,4"W
		Rio Sepotuba	Ponte de acesso a Pecuma	Tangará da Serra	66020000	SEP086	271	14°29'21,8"S 57°25'26,7"W
		Rio Sepotuba	Ponte Distrito de Nova Fernandópolis	Nova Fernandópolis	66054000	SEP147	141	15°00'27,3"S 57°43'49,9"W
		Rio Sepotuba	Ponto de acesso a Faz. Santa Helena	Tangará da Serra	66022000	SEP115	261	14°30'03,4"S 57°34'36,7"W
	Cuiabá	Pari	Ponte em Várzea Grande	Várzea Grande	66120000	PAR093	169	15°35'05,0"S 56°11'18,0"W
		Paciência	Salgadeira	Cuiabá	66223620	PAC002	368	15°13'07,0"S 56°24'18,0"W
		Jangada	Rio Jangada	Jangada	66256015	JAN105	180	15°13'07,0"S 56°24'18,0"W
		Córrego do Moinho	Ponte sobre Av. Arquimedes	Cuiabá	66259310	CMO010	157	15°36'57,0"S 56°02'42,0"W
		Bento Gomes	Bento Gomes-Poconé	Poconé	66110001	BGO107	124	16°18'53,0"S 56°32'37,0"W
		Aricá Mirim	Barra do Aricá	Santo Antônio do Leverger	66261000	ARC123	142	15°59'03,0"S 55°55'29,0"W
		Coxipó	Ponte na Av. das Torres	Cuiabá	66259217	COX065	158	15°37'09,0"S 56°00'47,5"W
		Coxipó	Ponte Av. Fernando Corrêa	Cuiabá	66259800	COX073	155	15°37'30,8"S 56°03'34,4"W
		Coxipó	Montante Coxipó do Ouro	Distrito de Coxipó D'Ouro	66258000	COX039	179	15°27'29,1"S 55°58'41,8"W
		Coxipó-Açú	Ribeirão Coxipó-Açú	Cuiabá	66223700	RCA014	255	15°11'41,6"S 56°00'00,7"W
		Cuiabá	Barão de Melgaço	Barão de Melgaço	66296000	CBA561	138	16°11'43,1"S 55°58'7,2"W
		Cuiabá	Jusante Córrego do Barbado	Cuiabá	66259305	CBA415	147	15°38'25,6"S 56°04'35,1"W

Bacia	Sub-Bacia	Rio	Nome da Estação	Município	Código HIDRO WEB	Código da Estação	Altitude	Coordenadas
Parraguai	Cuiabá	Cuiabá	Jusante Córrego Mané Pinto	Cuiabá	66259301	CBA408	156	15°36'58,1"S 56°06'22,5"W
		Cuiabá	Jusante Córrego Ribeirão dos Cocais	Cuiabá	66260151	CBA437	146	15°46'51,0"S 56°8'34,5"W
		Cuiabá	Jusante Córrego São Gonçalo	Cuiabá	66259309	CBA417	147	15°39'00,2"S 56°04'11,6"W
		Cuiabá	Jusante de Nobres	Nobres	66245001	CBA224	189	14°45'11,1"S 56°19'38,8"W
		Cuiabá	Jusante de Porto Cercado	Poconé	66341000	CBA671	122	16°31'13,1"S 56°22'31,9"W
		Cuiabá	Passagem da Conceição	Cuiabá	66259200	CBA406	153	15°33'53,5" 56°08'29,8"W
		Cuiabá	Ponte em Acorizal	Acorizal	66255001	CBA342	173	15°12'16,2"S 56°22'00,6"W
		Cuiabá	Ponte em Rosário Oeste	Rosário Oeste	66250002	CBA269	186	14°49'58,2"S 56°24'51,0"W
		Cuiabá	Ponte em Marzagão	Nobres	66133000	CBA134	238	14°32'31,3"S 55°50'50,5"W
		Cuiabá	Praia de Santo Antônio do Leverger	Santo Antônio do Leverger	66270000	CBA453	144	15°52'13,4"S 56°04'36,3"W
	Cuiabá	Praia do Poço	Santo Antônio do Leverger	66260152	CBA464	142	15°54'48,2"S 56°01'47,2"W	
	São Lourenço	Córrego Arareau	Rondonópolis	Rondonópolis	66435050	CAR069	207	16°28'28,9"S 54°37'45"W
		Jorigue	Pedra Preta	Pedra Preta	66440001	JOR046	223	16°36'24,0"S 54°27'31,0"W
		São Lourenço	Campo Verde	Campo Verde	66375300	SLO001	676	15°34'17,6"S 55°09'48,4"W
		São Lourenço	Fátima de São Lourenço	São Lourenço de Fátima	66400001	SLO182	200	16°18'48,8"S 54°55'24,2"W
		São Lourenço	São Pedro da Cipa	Jaciara	66448000	SLO129	246	15°59'52,2"S 54°55'19,7"W
		Vermelho	Jarudore	Poxoréo	66430001	VEM015	239	16°11'46,7"S 54°18'03,4"W
		Vermelho	Montante Rondonópolis	Rondonópolis	66440900	VEM088	211	16°29'39,0"S 54°36'34,0"W
		Vermelho	Ponte MT-270	Rondonópolis	66434000	VEM070	214	16°28'06,9"S 54°28'51,8"W
		Vermelho	BR-364	Rondonópolis	66449000	VEM093	206	16°28'46,5"S 54°39'06,5"W

Fonte: Os autores, 2025.

### 5.1.3 REGIÃO HIDROGRÁFICA DO TOCANTINS-ARAGUAIA

Em 2007, a sub-bacia do Rio das Mortes contava com 6 estações de monitoramento, originárias do programa implantado em 2004 pela FEMA-Fundação Estadual do Meio Ambiente. No ano seguinte, foram incorporadas 3 novas estações nessa sub-bacia, enquanto uma estação foi desativada. Em 2010, 2 novos pontos foram adicionados à rede de monitoramento da mesma sub-bacia.

Em 2006, a SEMA assumiu a continuidade do monitoramento da rede do Rio das Garças, operando apenas 11 das 19 estações inicialmente projetadas, que na época eram financiadas com recursos do PNMA II (Programa Nacional do Meio Ambiente II). Em junho de 2008, com a incorporação de 3 novas estações no Rio Araguaia, situadas em locais distantes do laboratório da SEMA, e que elevaram os custos operacionais, seis estações da sub-bacia do Rio das Garças foram excluídas da rede, passando a integrar a rede de monitoramento da sub-bacia do Rio Araguaia.

Em 2018, foram inseridos 7 novos pontos, sendo 1 no Rio Cumbuco na Sub-bacia do Rio das Mortes, 2 no Rio das Garças, 1 no Rio Cristalino, 1 no Ribeirão Ínsula, 1 no Rio Diamantino e 1 no Rio Bandeira, todos localizados na sub-bacia do Araguaia. Assim, neste ano, deste total, 11 pontos estão localizados na sub-bacia do Mortes e 15 na sub-bacia do Rio Araguaia

Em 2023, a rede de monitoramento ainda conta com 26 pontos, sendo 11 localizados na sub-bacia do Rio das Mortes e 15 na sub-bacia do Rio Araguaia, não havendo inserção de novas estações de monitoramento nesse período.

As informações relativas às estações da rede de monitoramento, bem como a caracterização dos pontos de coleta, estão discriminadas no Quadro 7.

Cada estação recebeu um código, em que a parte alfabética da sigla se refere ao Rio principal (exemplo: ARA-Rio Araguaia) e os números correspondem à distância da nascente até a estação de coleta, medida em quilômetros pelo leito do rio.

Quadro 7 – Caracterização das estações de coleta para monitoramento da Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia.

Bacia	Sub-Bacia	Rio	Nome da Estação	Município	Código HIDRO WEB	Código da Estação	Altitude	Coordenadas
Tocantins Araguaia	Rio das Mortes	Mortes	Nova Xavantina	Nova Xavantina	26056000	MOR631	259	14°40'18,1"S 52°21'30,6"W
		Mortes	Novo Santo Antônio	Novo Santo Antônio	26300001	MOR1094	203	12°17'30,0"S 50°57'47,0"W
		Mortes	Ponte BR-070	Campo Verde	26033000	MOR023	725	15°40'16,1"S 55°17'57,8"W
		Mortes	Ponte BR-364	Campo Verde	26032000	MOR007	751	15°53'41,8"S 52°15'25,2"W
		Mortes	Ponte MT-130	Primavera do Leste	26034000	MOR288	552	15°18'47,8"S 54°10'32,4"W
		Mortes	Ponte MT-251	Campo Verde	26033500	MOR093	645	15°30'17,8"S 55°13'35,8"W
		Mortes	Toriqueje	Barra do Garças	26050000	MOR495	339	15°14'55,0"S 53°03'19,0"W
		Mortes	Trecho Médio	Água Boa	26200000	MOR778	229	14°05'12,0"S 51°41'47,0"W
		Mortes	Ribeirão Sapé	Primavera do Leste	26040700	SAP042	559	15°22'50,4"S 54°09'53,6"W
		Mortes	Ribeirão Várzea Grande	Primavera do Leste	26040800	VAR032	563	15°24'04,5"S 54°14'27,1"W
		Rio Cumbuco	Primavera do Leste	Primavera do Leste	26034600	CUM115	524	15°13'23,28"S 53°57'59,9"W
	Rio Araguaia	Córrego Avoadeira	Córrego Avoadeira	Barra do Garças	24651000	CAV017	300	15°52'39,0"S 52°22'25,7"W
		Córrego Aldeia	Córrego Aldeia	Tesouro	24449200	CAL019	440	16°11'34,5"S 53°40'29,6"W
		Ribeirão Ínsula	Araguaiana	Araguaiana	26130000	RIN125	267	15°05'22,0"S 52°02'56,0"W
		Araguaia	Alto Araguaia	Alto Araguaia	24050001	ARA151	651	17°18'07,0"S 53°13'00,0"W
		Araguaia	Araguaiana	Araguaiana	24850001	ARA545	280	15°44'17,0"S 51°49'41,0"W
		Araguaia	São Félix do Araguaia	São Félix do Araguaia	26350001	ARA1206	189	11°31'11,0"S 50°39'45,0"W

Bacia	Sub-Bacia	Rio	Nome da Estação	Município	Código HIDRO WEB	Código da Estação	Altitude	Coordenadas
Tocantins-Araguaia	Rio Araguaia	Rio Bandeira	Ponte MT-110	Guiratinga	24449100	BAN060	430	16°20'45,6"S 53°42'28,5"W
		Rio Cristalino	Cristalino	Cocalinho	26013000	CRI151	221	13°32'35,8"S 51°5'04,3"W
		Garças	Foz no Araguaia	Barra do Garças	24654000	GAR447	290	15°53'41,8"S 52°15'25,2"W
		Garças	General Carneiro	General Carneiro	24649000	GAR373	320	15°43'37,3"S 52°45'24,3"W
		Garças	Ponte Nova	Barra do Garças	24653500	GAR441	301	15°54'34,9"S 52°17'52,2"W
		Garças	Ponte de Cima	Alto Garças	24441000	GAR051	560	16°51'56,9"S 53°23'57,6"W
		Garças	Ponte MT-270	Guiratinga	24449000	GAR152	449	16°25'18,0"S 53°31'25,0"W
		Garças	Tesouro	Tesouro	24452000	GAR224	388	16°04'39,3"S 53°32'54,1"W
		Diamantino	Pontal do Araguaia	Pontal do Araguaia	24710000	DIA192	310	16°6'10,7"S 52°29'00,2"W

Fonte: Os autores, 2025.

## 5.2 METODOLOGIA DE COLETA E PRESERVAÇÃO DE AMOSTRAS

Os procedimentos de amostragem e coletas foram embasados e orientados pelo Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras: Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas e Efluentes Líquidos da ANA (2011), e pelo Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (APHA, 2017).

Em 2020, os monitoramentos ocorreram nos meses de fevereiro e março, sendo interrompidos devido à pandemia da Covid-19, que impossibilitou novas coletas neste ano. O monitoramento foi retomado em 2021, com amostragens realizadas em setembro, outubro e novembro. Em 2022, as coletas ocorreram de março a dezembro, enquanto, em 2023, seguiram o mesmo período do ano anterior, acrescido dos meses de janeiro e fevereiro, estendendo-se até agosto.

As coletas foram realizadas por servidores do Laboratório de Monitoramento Ambiental da SEMA. Em algumas estações, não foram realizadas algumas análises, geralmente por falhas nos equipamentos analíticos de campo. A maioria das estações de coleta de água foi implantada no centro da calha do rio.

As amostras foram coletadas a aproximadamente 20 cm de profundidade, na coluna d'água, utilizando frascos de polietileno de 1 litro (amostras preservadas com solução de ácido sulfúrico a 50%) e de 2 litros (amostras não preservadas). Para análises microbiológicas (coliformes totais e *Escherichia coli*), as coletas foram realizadas em bolsas plásticas esterilizadas de 100 mL.

As amostras foram acondicionadas em caixas térmicas sob refrigeração e encaminhadas ao Laboratório da Secretaria para posterior análise.

## 5.3 ANÁLISES LABORATORIAIS

A variabilidade dos constituintes presentes na água pode ser avaliada por meio de um programa de monitoramento da qualidade, abrangendo aspectos químicos, físicos e microbiológicos. A seleção dos parâmetros analisados depende dos objetivos do estudo, considerando os usos previstos para o corpo d'água e as potenciais fontes de poluição existentes na bacia hidrográfica.

Neste estudo, foram analisados 32 parâmetros, sendo 30 físicos e químicos e 2 microbiológicos. Os parâmetros pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, turbidez, temperatura do ar e da água foram determinados in loco, com o auxílio de sondas multiparamétricas portáteis. Os demais parâmetros foram analisados em laboratório, conforme o Quadro 8, descrito a seguir.

### 5.3.1 ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

Foram analisados 30 parâmetros físicos e químicos da qualidade da água. As metodologias estão descritas em APHA (2017). O Quadro 8 descreve os parâmetros e a metodologia utilizada para cada análise empregada neste estudo.

Quadro 8 – Metodologias utilizadas nas análises físicos e químicas.

Parâmetro	Método
pH	Eletrométrico (APHA-método 4500-H+ B)
Oxigênio Dissolvido	Eletrométrico (APHA-método 4500-O G)
Condutividade Elétrica	Eletrométrico (APHA-método 2510 B)
Temperatura da Água	Eletrométrico (APHA-método 2550 B)
Temperatura do Ar	Termômetro de Mercúrio
Cor	Espectrofotométrico (APHA-método 2120 C)
Turbidez	Nefelométrico (APHA-método 2130 B)
Alcalinidade Total	Titulação potenciométrica (APHA-método 2320 B)
Demanda Bioquímica de Oxigênio	Eletrométrico e quimioluminescência-Método Diluição e Incubação 20°C por 5 dias (APHA- método 5210 B)
Demanda Química de Oxigênio	Espectrofotométrico-Método Refluxo Fechado (APHA-método 5220 D)
Nitrogênio Amoniacal	Espectrofotométrico-Método Fenato (APHA-método 4500- NH3 F)
	Cromatografia de íons
Ortofosfato	Espectrofotométrico-Método Ácido Ascórbico (APHA-método 4500-P E)
	Cromatografia de íons
Fosfato Total	Espectrofotométrico-Método Ácido Ascórbico (APHA-método 4500-P E) / Método Reagente HACH Phosver 3 (método HACH 8048)
Nitrato	Espectrofotométrico-Método Ácido Fenoldissulfônico (CETESB-Norma Técnica L5.137) / Método UV Screening (APHA-método 4500-NO3- B)
	Cromatografia de íons
Sólidos Totais	Gravimétrico (APHA-método 2540 B)
Nitrito	Espectrofotométrico-Método Colorimétrico (APHA-método 4500-NO2- B)
	Cromatografia de íons

Parâmetro	Método
Nitrogênio Total	Espectrofotométrico-Método Persulfato (APHA-método 4500-N C) / Método reagente HACH Total Nitrogen Persulfate Powder Pillow (método HACH 10072)
Dureza Total	Titulométrico-EDTA (APHA-método 2340 C) / Cromatografia (método APHA 2340 B)
Cloreto	Titulométrico-Nitrato de Mercúrio (APHA-método 4500-Cl-)
	Cromatografia de íons
Sulfato	Espectrofotométrico-Cloreto de Bário (APHA-método 4500-SO42- E)
	Cromatografia de íons
Sólidos Suspensos	Gravimétrico (APHA-método 2540 D)
Sólidos Dissolvidos	Gravimétrico (APHA-método 2540 C)
Sódio	Cromatografia iônica (Dionex application note 141)
Lítio	Cromatografia iônica (Dionex application note 141)
Potássio	Cromatografia iônica (Dionex application note 141)
Cálcio	Cromatografia iônica (Dionex application note 141)
Magnésio	Cromatografia iônica (Dionex application note 141)
Glifosato	Cromatografia iônica (Dionex application note 141)

Fonte: Os autores, 2025.

### 5.3.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Os parâmetros Coliformes totais e *Escherichia coli* (*E. coli*) foram analisados pelo método de substrato definido (Colilert) (Quadro 9). As amostras foram inoculadas com diluições de 10% ou 1%, conforme o histórico dos pontos de coleta, e incubadas em cartelas Quanti-Tray/2000. O procedimento foi conduzido em bancada de fluxo laminar vertical (modelo Pa 300-Pachane), garantindo ambiente livre de contaminação.

As cartelas foram seladas com seladora (Quanti-Tray Sealer Model 2x-IDEXX) e incubadas a  $35 \pm 0,5^\circ\text{C}$  por 24 horas. A leitura foi realizada por meio da observação da mudança de coloração para amarelo (coliformes totais) e da fluorescência na lâmpada de ultravioleta (*E. coli*). A quantificação do Número Mais Provável (NMP) por 100 mL de amostra foi obtida utilizando-se a tabela fornecida pelo fabricante.

Quadro 9 – Metodologias utilizadas nas análises microbiológicas.

Parâmetro	Método
Coliformes Totais	Método Substrato Enzimático (Colilert®) (APHA-método 9223 B)
<i>Escherichia coli</i>	Método Substrato Enzimático (Colilert®) (APHA-método 9223 B)

Fonte: Adaptado de APHA (2017).

### 5.4 SIGNIFICADO AMBIENTAL DOS PARÂMETROS

As atividades antrópicas podem modificar as características naturais dos corpos hídricos, resultando em alterações qualitativas e quantitativas que comprometem a disponibilidade e a qualidade da água. Essas mudanças desencadeiam impactos em cadeia, afetando o equilíbrio do ecossistema e a interação entre sociedade e recursos hídricos. Cada parâmetro físico, químico ou microbiológico analisado é capaz de indicar a ocorrência de fenômenos naturais ou antrópicos no ambiente, sendo essencial compreender

o papel ecológico de cada um para interpretar a dinâmica de funcionamento do ecossistema. A seguir, apresenta-se o significado ambiental dos parâmetros avaliados neste estudo.

#### **5.4.1 TEMPERATURA DA ÁGUA**

Parâmetro importante que sofre grande variação devido influências de diversos fatores potencialmente ambientais, tais como latitude, altitude, estação do ano, período do dia, taxa de fluxo e profundidade. A variação de temperatura é parte do regime climático normal e corpos d'água naturais apresentam variações sazonais e diurnas, bem como estratificação vertical. A elevação anormal da temperatura em um corpo d'água geralmente é provocada por despejos industriais (indústrias canavieiras, por exemplo) e usinas termoelétricas.

A temperatura desempenha um papel principal de controle no meio aquático, condicionando as influências de uma série de parâmetros físicos e químicos. Em geral, à medida que a temperatura aumenta, de 0 a 30°C, a viscosidade, a tensão superficial, a compressibilidade, o calor específico, a constante de ionização e o calor latente de vaporização diminuem, enquanto a condutividade térmica e a pressão de vapor aumentam (CETESB, 2010). A temperatura deve proporcionar condições para as reações bioquímicas de remoção dos poluentes (von Sperling, 2014).

Para as medidas de temperatura podem ser utilizados termômetros simples de mercúrio ou aparelhos mais sofisticados como o "Termistor", que pode registrar diretamente a temperatura das várias profundidades na coluna d'água. Estas medidas devem ser realizadas no local de coleta.

#### **5.4.2 POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (pH)**

Este parâmetro pode definir o caráter ácido, básico ou neutro de uma solução e deve ser considerado, pois os organismos aquáticos estão geralmente adaptados às condições de neutralidade. Valores de pH afastados da neutralidade podem afetar a vida aquática de peixes e microrganismos responsáveis pelo processo natural de tratamento (autodepuração) dos corpos hídricos; pH alto favorece incrustação e o pH baixo causa corrosividade nas águas de abastecimento (von Sperling, 2014). O pH influi no grau de solubilidade de diversas substâncias, na distribuição das formas livres e ionizada de diversos compostos químicos, definindo inclusive o potencial de toxicidade de vários elementos (Libânio, 2016).

O pH é padrão de potabilidade, devendo as águas para abastecimento público apresentar valores entre 6,0 a 9,5, de acordo com a Portaria nº 888/2021 do Ministério da Saúde. Valores fora das faixas recomendadas podem alterar o sabor da água e contribuir para a corrosão dos sistemas de distribuição de água, ocorrendo com isso, uma possível extração do ferro, cobre, chumbo, zinco e cádmio, e dificultar a descontaminação das águas.

#### **5.4.3 ALCALINIDADE**

A alcalinidade representa a capacidade que um sistema aquoso tem de neutralizar (tamponar) ácidos a ele adicionados. Esta capacidade depende de alguns compostos, principalmente bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos. Para a maioria das águas naturais de superfície a alcalinidade decorre apenas de bicarbonatos, principalmente, de cálcio e magnésio. Valores mais elevados de alcalinidade nos corpos d'água estão associados aos processos de decomposição da matéria orgânica, à atividade respiratória de microrganismos, com liberação e dissolução do gás carbônico (CO<sub>2</sub>) na água, e ao lançamento de efluentes industriais (Libânio, 2016). A alcalinidade é determinada através da titulação.

## 5.4.4 COLORAÇÃO

A cor de uma amostra de água está associada ao grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessá-la, devido à presença de sólidos dissolvidos, principalmente, de materiais em estado coloidal orgânico e inorgânico.

Águas com elevada concentração de pigmentos apresentam, como principal efeito ecológico, a diminuição da penetração da luz solar e a consequente diminuição da fotossíntese realizada pelo fitoplâncton e macrófitas. Dessa forma, a cor da água pode ser um bom indicativo da produtividade primária, porque interfere diretamente na fotossíntese (Finotti *et al.*, 2009).

Dentre os coloides orgânicos, pode-se mencionar os ácidos húmico e fúlvico, substâncias naturais resultantes da decomposição parcial de compostos orgânicos presentes em folhas, dentre outros substratos. Também os esgotos sanitários se caracterizam por apresentarem, predominantemente, matéria em estado coloidal, além de diversos efluentes industriais contendo taninos (efluentes de curtumes, por exemplo), anilinas (efluentes de indústrias têxteis, indústrias de pigmentos etc.), lignina e celulose (efluentes de indústrias de celulose e papel, da madeira etc.) (CETESB, 2010). Há também compostos inorgânicos capazes de possuir as propriedades e provocar os efeitos de matéria em estado coloidal, os principais são os óxidos de ferro e manganês, que são abundantes em diversos tipos de solo. Alguns outros metais presentes em efluentes industriais conferem-lhe cor, mas, em geral, íons dissolvidos pouco ou quase nada interferem na passagem da luz. Em geral, o maior problema de coloração na água é estético, já que causa um efeito repulsivo aos consumidores.

## 5.4.5 TURBIDEZ

A turbidez de uma amostra de água é o grau de interferência que um feixe de luz sofre ao atravessá-la (esta redução dá-se por absorção e espalhamento, uma vez que as partículas que provocam turbidez nas águas são maiores que o comprimento de onda da luz branca), devido à presença de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas (areia, silte, argila), de detritos orgânicos, algas, bactérias e plâncton em geral, etc.

A erosão das margens dos rios em estações chuvosas é um exemplo de fenômeno que resulta em aumento da turbidez das águas e que exige manobras operacionais, como alterações nas dosagens de coagulantes e auxiliares nas estações de tratamento de águas. A erosão pode decorrer do mau uso do solo em que se impede a fixação da vegetação. Este exemplo mostra também o caráter sistêmico da poluição. Alta turbidez reduz a fotossíntese da vegetação enraizada submersa e das algas. Esse desenvolvimento reduzido de plantas pode, por sua vez, suprimir a produtividade de peixes. Logo, a turbidez pode influenciar nas comunidades biológicas aquáticas. Além disso, afeta adversamente os usos doméstico, industrial e recreativo da água (CETESB, 2010).

## 5.4.6 CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

A água pura é uma substância má condutora de corrente elétrica, face à sua fraca ionização. A condutância específica (condutividade) é uma expressão numérica da capacidade que a água tem de conduzir a corrente elétrica. Essa condutividade depende de concentrações iônicas e da temperatura. A condutância específica fornece uma boa indicação das modificações na composição de uma água, especialmente na sua concentração mineral, mas não fornece nenhuma indicação das quantidades relativas dos vários componentes. A condutividade da água aumenta à medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados. Altos valores podem indicar características corrosivas da água. A condutividade constitui-se importante

indicador de eventual lançamento de efluentes por relacionar-se à concentração de sólidos dissolvidos (Libânio, 2016). Sendo assim, ela representa uma medida indireta da concentração de poluentes.

### 5.4.7 OXIGÊNIO DISSOLVIDO (OD)

É um dos parâmetros mais importantes na avaliação da qualidade da água, uma vez que apresenta papel determinante na capacidade de um recurso hídrico manter e preservar a vida aquática (CETESB, 2010). O oxigênio dissolvido provém do ar e, principalmente, da fotossíntese realizada pelas plantas verdes submersas e algas, e tem importância vital para a respiração dos organismos aeróbios, tais como os peixes, crustáceos e uma grande variedade de outros animais e vegetais aquáticos. O processo de difusão do oxigênio na massa hídrica é muito lento, mas pode ser acelerado pela agitação e turbulência da água, fazendo com que os cursos d'água com maior velocidade ou com cachoeiras sejam mais oxigenados. O lançamento excessivo de compostos orgânicos nos cursos d'água, como resíduos de indústrias e esgoto doméstico, pode provocar a proliferação de organismos, cuja respiração causa a redução ou o consumo total do oxigênio dissolvido na água.

Em águas correntes, sob circunstâncias normais, o conteúdo de oxigênio é alto e varia ao longo do rio, devido a alterações em suas características ambientais e em consequência das condições climáticas (Maier, 1987). As principais consequências da redução na concentração de oxigênio dissolvido no meio são: mortandade de organismos aeróbios, solubilização de compostos químicos, aumento da toxicidade, geração de maus odores e inconvenientes estéticos (Finotti *et al.*, 2009).

### 5.4.8 DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO (DBO)

Demanda Bioquímica de Oxigênio é a quantidade de oxigênio molecular requerida pelas bactérias para estabilizar a matéria orgânica decomponível para uma forma inorgânica estável, em condições aeróbias (Piveli e Kato, 2006). No processo de decomposição na água há consumo de oxigênio da água e liberação da energia contida nas ligações químicas das moléculas decompostas, sendo assim a DBO considerada como a quantidade de oxigênio consumido durante um determinado período, numa temperatura de incubação específica. A referência para a  $DBO_{5,20}$  é um período de 5 dias na temperatura de 20 °C. A DBO é o parâmetro fundamental para o controle da poluição das águas por matéria orgânica, pois retrata, de uma forma indireta, o teor de matéria orgânica, onde maiores acréscimos, em termos de DBO, num corpo d'água, são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica (von Sperling, 2014).

A matéria orgânica presente em alto teor na água pode levar à completa extinção do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática. Um alto valor da DBO pode indicar um incremento da microflora presente e interferir no equilíbrio da vida aquática, além de produzir sabores e odores desagradáveis e ainda, pode obstruir os filtros de areia utilizados nas estações de tratamento de água. A DBO não é um poluente, devido ao fato de a DBO somente medir a quantidade de oxigênio consumido num teste padronizado, ela não indica a presença de matéria não biodegradável, nem leva em consideração o efeito tóxico ou inibidor de materiais sobre a atividade microbiana.

### 5.4.9 DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO (DQO)

A demanda química de oxigênio é um parâmetro que mede a quantidade de oxigênio necessária para oxidar, por meios químicos, a matéria orgânica e alguns compostos inorgânicos presentes em uma amostra de água. Essa oxidação é realizada utilizando um agente químico forte, o dicromato de potássio, que reage com a matéria redutora da amostra. A DQO é muito útil quando utilizada em conjunto com a DBO para avaliar a biodegradabilidade dos despejos (Piveli e Kato, 2006). Sabe-se que a oxidação do dicromato de

potássio é maior do que a dos microrganismos, sendo desta forma, os resultados da DQO de uma amostra superiores aos de DBO, exceto raros casos, como para hidrocarbonetos aromáticos e piridina. Outro fato, é que o teste da DQO é feita num prazo menor que a DBO, sendo assim, orientador para a previsão das diluições das amostras na análise de DBO. O incremento da concentração de DQO num corpo d'água se deve principalmente aos despejos de origem industrial. A DQO é um parâmetro indispensável para caracterizar os esgotos sanitários e efluentes industriais.

#### **5.4.10 FOSFATO TOTAL**

O fósforo pode se apresentar nas águas sob três formas distintas: fosfatos orgânicos, nos quais o fósforo compõe moléculas orgânicas; ortofosfatos, representados pelos radicais  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$  e  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ , que se combinam com cátions formando sais inorgânicos; e polifosfatos ou fosfatos condensados, polímeros de ortofosfatos que, porém, não são muito importantes nos estudos de controle da qualidade das águas, porque sofrem hidrólise e convertem-se em ortofosfatos nas águas naturais (Piveli e Kato, 2006). Os fosfatos são essenciais para o crescimento dos organismos das águas superficiais, como, por exemplo, os plânctons, especialmente as algas. Podem ser o nutriente limitante da produtividade das águas, sendo sua principal fonte o lançamento de efluentes tratados ou não, além do carreamento de fertilizantes, que pode estimular o desenvolvimento excessivo de organismos (Libânio, 2016). Os esgotos domésticos apresentam concentrações naturalmente elevadas de fosfato, as quais têm aumentado progressivamente em função do uso cada vez maior de detergentes sintéticos que possuem esse elemento em sua composição. Os fosfatos são amplamente utilizados como fertilizantes e são carreados pelas chuvas até os cursos d'água. A eutrofização dos corpos d'água, principalmente dos ambientes lênticos, está associada às altas concentrações de fosfatos na água, provocando o desenvolvimento de algas ou outras plantas aquáticas que se tornam excessivas e indesejáveis em reservatórios ou águas paradas.

#### **5.4.11 ORTOFOSFATO SOLÚVEL**

Os ortofosfatos são representados pelos radicais  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$  e  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ , sendo biodisponíveis, e a forma mais comum para as faixas de pH das águas naturais, sendo as mais facilmente absorvidas por algas e plantas aquáticas (Libânio, 2016). Uma vez assimilados, são convertidos em fosfato orgânico e em fosfatos condensados. Com a morte do organismo, os fosfatos condensados são liberados na água. Entretanto, eles não estão disponíveis para absorção biológica até que sejam hidrolisados para ortofosfatos por bactérias (CETESB, 2010). Este é um parâmetro importante pois fornece subsídios para avaliar os processos de produtividade primária e eutrofização artificial nos corpos d'água.

#### **5.4.12 NITROGÊNIO TOTAL**

São diversas as fontes de nitrogênio nas águas naturais. O nitrogênio pode ser encontrado nas águas nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato. As duas primeiras são formas reduzidas e as duas últimas, oxidadas. Pode-se associar as etapas de degradação da poluição orgânica por meio da relação entre as formas de nitrogênio. Nas zonas de autodepuração natural em rios, distinguem-se as presenças de nitrogênio orgânico na zona de degradação, amoniacal na zona de decomposição ativa, nitrito na zona de recuperação e nitrato na zona de águas limpas. Ou seja, se for coletada uma amostra de água de um rio poluído e as análises demonstrarem predominância das formas reduzidas significa que o foco de poluição se encontra próximo, se prevalecerem o nitrito e na ocorrência do nitrato, denota que as descargas de esgotos se encontram distantes (CETESB, 2010).

Além da origem natural, na forma de proteínas, clorofila e outros compostos orgânicos, o nitrogênio apresenta significativa origem antrópica, decorrente do lançamento de despejos domésticos, industriais e de criatórios de animais, assim como de fertilizantes utilizados em solos agriculturáveis passíveis de serem carregados pelas chuvas (Libânio, 2016).

### **5.4.13 NITROGÊNIO AMONIAL (AMÔNIA)**

A amônia encontra-se, frequentemente, nas águas. É uma substância tóxica não persistente e não cumulativa. Sua concentração, que normalmente é baixa, não causa nenhum dano fisiológico aos seres humanos e animais. Grandes quantidades de amônia podem causar sufocamento de peixes (Libânio, 2016). Ela é formada no processo de decomposição de matéria orgânica. O caminho de decomposição das substâncias orgânicas nitrogenadas é chegar ao nitrato, passando primeiro pelo estágio de amônia, por isso, a presença desta substância indica uma poluição recente nas águas de superfície. Nas águas subterrâneas, o seu aparecimento é comum e, geralmente, devido a processos naturais de redução. A amônia apresenta significativa origem antrópica decorrente do lançamento de despejos domésticos e industriais nas águas, assim como origem natural. A atmosfera é outra fonte importante devido ao mecanismo de fixação química, reação que depende da presença de luz, que acarreta a presença de amônia e nitratos nas águas (Libânio, 2016; CETESB, 2010).

### **5.4.14 NITRITO**

Nitrito é uma forma intermediária do nitrogênio que pode resultar tanto da oxidação da amônia pelas nitrosomonas (bactéria) em condições aeróbicas, como da redução de nitratos em condições anaeróbicas, como são rapidamente oxidados a nitratos, estão raramente presente em águas superficiais ou residuárias em concentrações superiores a 1,0 mg/L, sendo que em águas naturais tem menos de 0,1 mg/L (Libânio, 2016; von Sperling 2014). O íon nitrito pode ser utilizado pelas plantas como uma fonte de nitrogênio. A presença de nitritos em água indica processos biológicos ativos influenciados por poluição orgânica.

### **5.4.15 NITRATO**

É o produto final da estabilização aeróbia do nitrogênio orgânico, e, como tal, ele ocorre em águas poluídas que tiveram sofrido um processo de autopurificação ou tratamentos aeróbios. Apesar de suas várias fontes, nitratos são raramente abundantes em águas superficiais (exceção aos efluentes de tratamento biológico), pois eles servem como fertilizante para todos os tipos de plantas e fitoplâncton (von Sperling, 2014). É a principal forma de nitrogênio configurado encontrado nas águas. Concentrações de nitratos superiores a 5 mg. L<sup>-1</sup> demonstram condições sanitárias inadequadas, pois a principal fonte de nitrogênio nitrato são dejetos humanos e de animais. Os nitratos estimulam o desenvolvimento de plantas, sendo que organismos aquáticos, como algas, florescem na presença destes (Libânio, 2016). Os nitratos são tóxicos, causando uma doença chamada metahemoglobinemia infantil, que é letal para crianças (o nitrato reduz-se a nitrito na corrente sanguínea, competindo com o oxigênio livre, tornando o sangue azul). Por isso, o nitrato possui padrão de potabilidade, sendo 10 mg/L o valor máximo permitido pela Portaria nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

### **5.4.16 CLORETO**

As águas naturais, em maior ou menor escala, possuem íons resultantes da dissolução de minerais, oriundos de solos e rochas. Os cloretos (Cl<sup>-</sup>) são provenientes da dissolução de sais. Nas águas superficiais são fontes importantes as descargas de esgotos sanitários, sendo que cada pessoa expele através da urina

cerca de 6g de cloreto por dia, fazendo com que os esgotos domésticos apresentem concentrações de cloretos que ultrapassem 15 mg/L, por isso, podem servir, no caso das águas doces, como indicadores de contaminação por esgotos (Piveli e Kato, 2006). Muitas indústrias produzem efluentes industriais que apresentam concentrações de cloreto elevadas como os da indústria do petróleo, algumas indústrias farmacêuticas, curtumes, etc. Em águas tratadas, a adição de cloro puro ou em solução leva a uma elevação do nível de cloreto, resultante das reações de dissociação do cloro na água.

#### 5.4.17 SULFATO

O Sulfato é o ânion  $\text{SO}_4^{-2}$ , um dos mais abundantes íons na natureza, em águas naturais, a fonte de sulfato ocorre através da dissolução de solos e rochas e pela oxidação de sulfeto. As principais fontes antrópicas de sulfato nas águas superficiais são as descargas de esgotos domésticos e efluentes industriais. Nas águas tratadas, é proveniente do uso de coagulantes (CETESB, 2010). Nas águas potáveis para abastecimento público, o sulfato deve ser controlado porque provoca efeitos laxativos, sendo padrão de potabilidade fixado em 250 mg/L pela Portaria nº 888/2021 do Ministério da Saúde (Piveli e Kato, 2006).

#### 5.4.18 DUREZA TOTAL

Por definição a dureza da água é a medida da sua capacidade de precipitar sabão, isto é, nas águas que a possuem, os sabões transformam-se em complexos insolúveis, não formando espuma até que o processo se esgote (Piveli e Kato, 2006). O sabão é precipitado sobretudo pelos íons cálcio e magnésio presentes. Outros cátions polivalentes também podem precipitar o sabão, mas eles muitas vezes estão em formas complexas, frequentemente com constituintes orgânicos, e eles podem aparecer em águas duras em baixas concentrações, mas são muito difíceis de determinar. Em conformidade com a prática usual, Dureza Total é definida como a soma das concentrações de cálcio e magnésio, ambos expressos como mg  $\text{CaCO}_3$ /L. A água de dureza elevada consome muito sabão na limpeza em geral, além de deixar resíduos insolúveis e causar corrosão e incrustação em instalações e canalizações, pois em condições de supersaturação esses cátions reagem com ânions na água, formando precipitados (Libânio, 2016).

Para o abastecimento público de água, o problema se refere inicialmente a consumo excessivo de sabão nas lavagens domésticas e também existe a possibilidade de um aumento na incidência de cálculo renal em cidades abastecidas com águas dura (Piveli e Kato, 2006). Por isso, a Portaria nº 888/2021 do Ministério da Saúde limita dureza em 500 mg/L  $\text{CaCO}_3$ .

#### 5.4.19 SÓDIO

Todas as águas naturais contêm algum teor de sódio, já que ele é um dos elementos mais abundantes na terra e seus sais são altamente solúveis em água, encontrando-se na forma iônica ( $\text{Na}^+$ ), e nas plantas e animais, já que é um elemento ativo para os organismos vivos. O aumento das concentrações de sódio na água pode provir de lançamentos de esgotos domésticos, efluentes industriais e do uso de sais em rodovias para controlar neve e gelo. A última fonte citada também contribui para aumentar os níveis de sódio nas águas subterrâneas. Nas áreas litorâneas, a intrusão de águas marinhas pode também resultar em níveis mais elevados de sódio.

Ele está presente nos fluídos extracelulares animais, sendo fundamental no balanço osmótico dos organismos e participando do controle da acidez dos líquidos celulares por efeito de tamponamento de sais de sódio (Prochnow *et al.*, 2009). Muitos processos dos organismos de seres vivos que envolvem membranas são controlados pelo equilíbrio relativo dos íons de sódio e potássio presentes. Existe um equilíbrio ideal, no entanto, em muitas situações é justamente o desequilíbrio desse mecanismo que causa diarreia e desidratação em

indivíduos acometidos por certas doenças e distúrbios intestinais. A ingestão excessiva e habitual de sal de cozinha, NaCl, com uma alimentação rotineiramente salgada, causa sérios danos à saúde, podendo levar a pessoa a tornar-se hipertensa. Os sais de sódio são extremamente importantes industrialmente (Peixoto, 2004).

Muitas águas superficiais, incluindo aquelas que recebem efluentes, têm níveis bem abaixo de 50 mg/L. As concentrações nas águas subterrâneas frequentemente excedem 50 mg/L. Embora a concentração de sódio na água potável geralmente seja menor que 20 mg/L, esse valor pode ser excedido em alguns países, porém, concentração acima de 200 mg/L pode ocasionar à água um gosto não aceitável.

O sódio é comumente medido onde a água é utilizada para dessedentação de animais ou para agricultura, particularmente na irrigação. Quando o teor de sódio em certos tipos de solo é elevado, sua estrutura pode degradar-se pelo restrito movimento da água, afetando o crescimento das plantas (CETESB, 2010).

#### 5.4.20 LÍTIO

O lítio é encontrado no ambiente associado a minerais, especialmente como silicatos (litófilo), onde pode substituir o magnésio principalmente na estrutura das micas, ou ainda associado com a matéria orgânica (Krauskopf e Bird, 1995).

É um elemento bastante raro encontrado em concentrações aproximadas de 0,004% na crosta terrestre. Em águas naturais, sua concentração varia entre 0,1 e 2,0 µg/L, porém, a legislação brasileira, através da Resolução 357/05, do CONAMA estabelece para o lítio o limite de 2,5 mg/L. Concentrações anômalas de lítio podem ocorrer através da introdução direta por meio de descarte de pilhas e baterias juntamente com o lixo comum, ou indiretamente pela incorporação aos aquíferos de espécies químicas que promovam a solubilização de fases minerais que contenham este metal, tais como a matéria orgânica e a diminuição do pH (Prochnow *et al.*, 2009).

#### 5.4.21 POTÁSSIO

Potássio é encontrado em baixas concentrações nas águas naturais, já que rochas que possuem potássio são relativamente resistentes às ações do tempo. Entretanto, sais de potássio são largamente usados na indústria e em fertilizantes para agricultura, entrando nas águas doces através das descargas industriais e de áreas agrícolas. A maior parte do potássio está presente em minerais tais como a muscovite, feldspatos etc., que são insolúveis em água, tornando difícil a obtenção do potássio a partir deles. Ele pode ser encontrado também em depósitos naturais na forma de nitrato (Peixoto, 2004).

O potássio é usualmente encontrado na forma iônica e os sais são altamente solúveis. Ele é pronto para ser incorporado em estruturas minerais e acumulado pela biota aquática, pois é um elemento nutricional essencial. As concentrações em águas naturais são usualmente menores que 10 mg/L. Valores da ordem de grandeza de 100 e 25.000 mg/L podem indicar a ocorrência de fontes quentes e salmouras, respectivamente (CETESB, 2010).

#### 5.4.22 CÁLCIO

A presença de cálcio na água é devida à solubilidade de minerais de minérios de rochas. A concentração de cálcio compreende uma faixa de zero a várias centenas de miligramas por litro, dependendo da origem e do tratamento da água. O cálcio é um elemento essencial para todos os seres vivos, sendo o elemento metálico mais abundante no corpo humano. Ele é vital para o crescimento e manutenção dos ossos e dos dentes e ajuda na coagulação do sangue e na contração muscular. Tem sido implicado de numerosas maneiras no desenvolvimento e na dinâmica populacional da flora e da fauna de água doce. É um nutriente necessário ao metabolismo normal das plantas vasculares (Wetzel, 1993).

Sendo um dos principais íons que determinam a dureza da água. Sua fonte primária na natureza são, sem dúvida, as rochas calcárias, que, devido à ação de agentes diversos, sofrem intemperismo, o qual provoca a erosão, levando os sais de cálcio para o solo, de onde são carregados pelas chuvas para os rios e mares (Rosa *et al.*, 2003).

### 5.4.23 MAGNÉSIO

O magnésio é um elemento essencial à vida animal em geral, participando em uma série de reações enzimáticas, especialmente no metabolismo de açúcares. Está presente em todas as células, fluidos, e em especial nos ossos e músculos do corpo humano (Peixoto, 2000). Constitui um requisito universal das plantas clorofilinas que se destina ao componente de magnésio da porfirina das moléculas de clorofila e também a participar como micronutrientes nas transformações enzimáticas (Wetzel, 1983).

O magnésio também é um dos principais íons que determinam a dureza da água. Tem origem natural pela dissolução de rochas calcárias, ricas em magnésio e cálcio. A presença do íon  $Mg^{2+}$  na água não tem significado sanitário, mas é prejudicial aos usos domésticos e industrial, pois traz problemas de incrustações em canalizações em função da precipitação de carbonato de magnésio a altas temperaturas (Libânio, 2016).

### 5.4.24 BROMETO

O brometo é um ânion haleto (Br<sup>-</sup>) presente naturalmente em águas subterrâneas e superficiais, sendo derivado principalmente da dissolução de minerais contendo bromo ou da intrusão de água marinha em aquíferos costeiros. Contudo, também pode ser introduzido ao meio aquático por atividades antrópicas, como descargas industriais, uso de pesticidas bromados e efluentes de estações de tratamento de águas residuárias (APHA, 2017).

A presença de brometo na água é geralmente baixa em ambientes naturais, mas seu monitoramento é essencial porque, em processos de desinfecção com cloro ou ozônio, ele pode reagir e formar subprodutos halogenados, como bromatos, que são compostos potencialmente carcinogênicos para humanos (WHO, 2017). Assim, mesmo pequenas concentrações de brometo podem representar riscos indiretos à saúde e ao meio ambiente.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005, embora não haja um limite específico para brometo em águas de classe especial ou classes 1 e 2, sua presença é relevante do ponto de vista sanitário. Assim, mesmo sem valor máximo permitido na classificação ambiental das águas, recomenda-se o monitoramento desse íon em mananciais destinados ao abastecimento público, especialmente quando sujeitos à cloração ou processos oxidativos, em conformidade com as diretrizes de potabilidade da Portaria GM/MS nº 888/2021.

### 5.4.25 FLUORETO

O fluoreto é um ânion inorgânico (F<sup>-</sup>) presente naturalmente em águas subterrâneas, resultante da dissolução de minerais fluoretados, como fluorita (CaF<sub>2</sub>) e criolita (Na<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub>). Em concentrações adequadas, ele possui efeitos benéficos para a saúde humana, principalmente na prevenção de cáries dentárias. Por esse motivo, muitas cidades adicionam fluoreto à água potável em níveis controlados (CETESB, 2022).

Contudo, em concentrações elevadas, o fluoreto pode ser tóxico. A exposição crônica a altos níveis de fluoreto está associada a problemas como fluorose dental e óssea, além de efeitos neurológicos e endócrinos (WHO, 2017). A principal fonte antropogênica de fluoreto no ambiente aquático inclui descargas industriais (particularmente da indústria de alumínio e fertilizantes) e o uso de pesticidas.

A Resolução CONAMA nº 357/2005 estabelece limites máximos recomendados para fluoreto em águas doces, de acordo com a classe de uso. Em geral, valores acima de 1,5 mg/L são considerados inadequados

para o consumo humano, segundo diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS), devendo ser monitorados continuamente no processo de avaliação da qualidade da água.

#### **5.4.26 SÓLIDOS TOTAIS (RESÍDUOS TOTAIS)**

Os sólidos totais, também denominados resíduos totais, correspondem à soma de todos os materiais presentes na água que permanecem após a evaporação, secagem ou calcinação da amostra a uma temperatura e tempo pré-determinados. Essas etapas analíticas permitem a identificação e a quantificação das diferentes frações de sólidos existentes, como sólidos dissolvidos, suspensos, fixos e voláteis (CETESB, 2010).

A presença de sólidos totais tem importância significativa na avaliação da qualidade da água, uma vez que elevadas concentrações podem alterar o sabor, conferir propriedades laxativas e aumentar a dureza da água. Além disso, o acúmulo desses resíduos nos corpos hídricos pode reduzir a qualidade ambiental, pois parte dos sólidos tende a se depositar no fundo dos rios, comprometendo habitats bentônicos, destruindo organismos que servem de alimento para outras espécies e danificando áreas de desova de peixes.

Outro aspecto relevante é a retenção de matéria orgânica e microrganismos pelos sólidos sedimentados, o que favorece processos de decomposição anaeróbia e a formação de substâncias potencialmente tóxicas. Concentrações elevadas de sais minerais, especialmente cloretos e sulfatos, também estão associadas ao aumento da corrosividade da água em sistemas de distribuição. Portanto, o monitoramento desse parâmetro é essencial para a avaliação do grau de poluição e do estado trófico dos ambientes aquáticos.

#### **5.4.27 SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS**

Os sólidos dissolvidos totais (SDT) são constituídos pela fração dos resíduos presentes na água que permanece em solução verdadeira, ou seja, compostos que passam por filtros com porosidade padrão (geralmente  $\leq 2 \mu\text{m}$ ) e permanecem após a evaporação e secagem da amostra. Essa fração inclui sais minerais, íons metálicos, matéria orgânica dissolvida e compostos inorgânicos diversos (APHA, 2017).

A concentração de SDT está diretamente relacionada ao nível de mineralização da água e ao grau de poluição química do corpo hídrico. Fontes naturais incluem a dissolução de rochas e solos, enquanto as principais origens antrópicas estão associadas ao escoamento agrícola, lançamento de efluentes industriais e esgotos domésticos.

Em níveis elevados, os SDT podem alterar as propriedades físico-químicas da água, afetando sabor, odor e condutividade elétrica, além de reduzir sua adequação para o consumo humano e uso industrial. A presença excessiva de sais dissolvidos também pode favorecer processos corrosivos em tubulações e equipamentos hidráulicos. Em ambientes aquáticos, concentrações altas comprometem a sobrevivência de espécies sensíveis e podem modificar a dinâmica ecológica do ecossistema. Assim, o monitoramento desse parâmetro é essencial para indicar fontes de contaminação difusa e antrópica e avaliar a potabilidade e qualidade ambiental das águas.

#### **5.4.28 SÓLIDOS SUSPENSOS TOTAIS**

Os sólidos suspensos totais (SST) representam a fração de partículas presentes na água, que não se encontram dissolvidas, e que podem ser retidas por filtração, sendo compostas por matéria orgânica particulada, sedimentos, partículas minerais, detritos e micro-organismos (von Sperling, 2014). A concentração de SST está diretamente associada à turbidez e à transparência da água, afetando a quantidade de luz disponível para processos fotossintéticos e influenciando a produtividade primária dos ecossistemas aquáticos.

Fontes comuns de SST incluem erosão do solo, escoamento superficial urbano e agrícola, descargas de efluentes domésticos e industriais. Altos teores de sólidos suspensos podem causar entupimento em sistemas de captação e tratamento, aumentar os custos operacionais, e transportar poluentes adsorvidos, como metais pesados e pesticidas, ampliando o risco de contaminação.

Além dos impactos físico-químicos, elevadas concentrações de SST comprometem os habitats aquáticos, prejudicam a respiração de organismos bentônicos e peixes, e podem entupir áreas de desova. Por isso, a medição dos SST constitui um dos parâmetros mais importantes na avaliação da qualidade da água e no diagnóstico de impactos ambientais, sendo utilizado também como indicador de erosão, aporte de sedimentos e pressão antrópica sobre os corpos d'água.

#### 5.4.29 GLIFOSATO

O glifosato é um herbicida organofosforado de amplo espectro amplamente utilizado na agricultura contemporânea para o controle de plantas daninhas. Sua ação ocorre pela inibição da enzima 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase (EPSPS), componente essencial da via metabólica do ácido chiquímico, presente exclusivamente em plantas, fungos e algumas bactérias, levando à morte das plantas por interrupção da síntese de aminoácidos aromáticos (Carneiro *et al.*, 2015).

A presença de glifosato em ambientes aquáticos ocorre principalmente por escoamento superficial agrícola, infiltração no solo e descarga de efluentes de áreas rurais, podendo atingir águas superficiais e subterrâneas. Devido à sua alta solubilidade em água e baixa volatilidade, apresenta mobilidade considerável no meio hídrico, além de formar um produto de degradação, o ácido aminometilfosfônico (AMPA), que pode ser ainda mais persistente no ambiente (Silva *et al.*, 2018).

Embora o glifosato tenha sido considerado de baixa toxicidade aguda, estudos indicam que exposições crônicas estão associadas a efeitos endócrinos, hepáticos e renais, além de possíveis riscos carcinogênicos. Em 2015, a Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC) classificou o glifosato como "provavelmente carcinogênico para humanos" (Grupo 2A) (IARC, 2015). Além disso, sua presença no ambiente aquático pode afetar organismos aquáticos, alterando processos ecológicos e a biodiversidade.

No Brasil, a Resolução CONAMA nº 357/2005 estabelece o limite máximo de 65 µg/L de glifosato para águas doces de classes 1 e 2. Sua detecção em corpos hídricos indica influência antrópica, principalmente da atividade agrícola, sendo um importante indicador de contaminação difusa.

#### 5.4.30 COLIFORMES

As bactérias do grupo coliforme são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal (Libânio, 2016). O grupo coliforme é formado por um número de bactérias que inclui os gêneros *Klebsiella*, *Escherichia*, *Serratia*, *Erwenia* e *Enterobactéria*. Todas as bactérias coliformes são gram-negativas, manchadas, de hastes não esporuladas, que estão associadas com as fezes de animais de sangue quente e com o solo. As bactérias coliformes fecais reproduzem-se ativamente a 44,5 °C, e são capazes de fermentar o açúcar. O uso da bactéria coliforme fecal para indicar poluição sanitária mostra-se mais significativo que o uso da bactéria coliforme "total", porque as bactérias fecais estão restritas ao trato intestinal de animais de sangue quente. A determinação da concentração dos coliformes assume importância como parâmetro indicador da possibilidade de existência de microorganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, febre paratifóide, desintéria bacilar e cólera.

## 5.5 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram analisados por meio de comparações dos valores obtidos das amostras, confrontando com as faixas de limites máximos e mínimos preconizadas pela Resolução nº 357/2005 do CONAMA.

Buscando diagnosticar a qualidade da água, numa escala de péssimo a ótimo, de acordo com faixas de valores que permite rápida e sistemática avaliação das características da água em relação à fontes poluidoras, foi utilizado o IQA, desenvolvido pela Nacional Sanitation Foundation (NSF), classificando-se a qualidade das águas nas estações de monitoramento em cada mês monitorado.

Também foi aplicado o Índice de Estado Trófico (IET), que indica o grau de enriquecimento por nutrientes, determinado especificamente para o fósforo, classificando os corpos hídricos de ultraoligotrófico a hipereutrófico, possibilitando identificar tendências de enriquecimento trófico e subsidiar a análise de qualidade ambiental das águas monitoradas.

Foram elaborados gráficos e tabelas com os resultados obtidos em cada estação amostrada.

# RESULTADOS E DISCUSSÕES



Rio Bugres - Barra do Bugres  
UPG P2 - Alto Paraguai Médio

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos resultados foi organizada por sub-bacias hidrográficas pertencentes às três Regiões Hidrográficas do estado de Mato Grosso: Amazônica, Paraguai e Tocantins-Araguaia. Para cada estação de monitoramento localizada nessas regiões, foram desenvolvidos quadros analíticos compostos por Figuras e Tabelas georreferenciadas, contendo os dados obtidos ao longo da campanha de monitoramento.

Esses dados foram acompanhados da respectiva classificação segundo o Índice de Estado Trófico (IET) e o Índice de Qualidade da Água (IQA), permitindo uma avaliação integrada da condição ambiental dos corpos hídricos monitorados em cada sub-bacia.

Os resultados das análises realizadas nas 112 estações de monitoramento da rede hidrológica do Estado de Mato Grosso, referentes ao período de 2020 a 2023, foram sistematizados e disponibilizados em documentos complementares.

A rede de monitoramento abrange as principais regiões hidrográficas do estado, distribuindo-se em 33 estações na Região Hidrográfica Amazônica (UPGs Baixo Teles Pires-A-4, Médio Teles Pires-A-5, Manissauá-Miçú-A-6, Suiá-Miçú-A-8, Alto Xingú-A-9, Alto Teles Pires-A-11, Arinos-A-12, Sangue-A-13, Alto Juruena-A-14 e Guaporé-A-15), 53 estações na Região Hidrográfica do Paraguai (UPGs Jaurú-P-1, Alto Paraguai Médio-P-2, Alto Paraguai Superior-P-3, Alto Rio Cuiabá-P-4, São Lourenço-P-5 e Paraguai-Pantanal-P-7) e 26 estações na Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia (UPGs Baixo Araguaia-TA-1, Médio Araguaia-TA-2, Alto Araguaia-TA-3, Alto Rio das Mortes-TA-4 e Baixo Rio das Mortes-TA-5). Essa distribuição espacial garante a representatividade dos diferentes regimes hidrológicos e condições ambientais presentes no território mato-grossense.

Cabe destacar que, durante o período da pandemia de Covid-19 (2020 e 2021), o monitoramento foi interrompido em algumas regiões, especialmente nas Regiões Hidrográficas Tocantins-Araguaia e Amazônica, em razão de dificuldades logísticas e restrições de locomoção até as estações de coleta. Na Região Hidrográfica do Paraguai, ainda foram realizadas algumas campanhas pontuais de amostragem nesse período.

Com a normalização das atividades de campo e o restabelecimento das condições operacionais, o monitoramento foi retomado integralmente a partir de junho de 2022, sem registro de interrupções em nenhuma das regiões hidrográficas estudadas. Os anos de 2022 e 2023 foram caracterizados por campanhas regulares de coleta, assegurando a continuidade dos dados hidrológicos e a representatividade espacial das amostragens em todas as bacias monitoradas.

O Anexo I, denominado "Tabelas de Resultados dos Parâmetros de Qualidade da Água", apresenta a compilação sistematizada dos dados analíticos obtidos nas campanhas de monitoramento, organizados em formato tabular. As Tabelas incluem os valores mensurados para os principais parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água, distribuídos por estação de coleta, período de amostragem e sub-bacia hidrográfica. Essa estrutura permite a visualização direta dos resultados brutos, facilitando a análise comparativa entre diferentes pontos e períodos.

O Anexo II, intitulado "Gráficos de Resultados dos Parâmetros de Qualidade da Água", traz a representação gráfica dos mesmos dados apresentados no Anexo I, por meio de séries temporais, diagramas e outros recursos visuais. Essa abordagem gráfica tem como objetivo evidenciar tendências, variações sazonais e padrões espaciais nos indicadores de qualidade da água, contribuindo para uma interpretação mais intuitiva e dinâmica dos resultados obtidos.

Ambos os anexos complementam o presente estudo, fornecendo suporte à análise comparativa e à interpretação das variações espaciais e temporais da qualidade da água nos rios do Estado de Mato Grosso.

Buscando otimizar a compreensão e a aplicabilidade dos dados, as tabelas e figuras foram organizadas de acordo com a Região Hidrográfica, adotando-se uma abordagem metodológica regionalizada e didática, que favorece a análise contextualizada das condições ambientais de cada sub-bacia.

## 6.1 REGIÃO HIDROGRÁFICA AMAZÔNICA

### 6.1.1 PARÂMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS

Os resultados do monitoramento realizado entre os anos de 2020 e 2023 na Região Hidrográfica Amazônica estão apresentados nas tabelas e figuras 54 a 86, dispostas nos anexos I e II, as quais sintetizam e ilustram as variações observadas nos parâmetros avaliados ao longo do período de estudo.

Ao todo, foram monitoradas 33 estações de monitoramento, das quais 14 estações estão localizadas na sub-bacia do rio Juruena (9 estações na UPG Alto Juruena-A14, 4 estações na UPG Arinos-A12 e 1 estação na UPG Sangue-A13), 13 na sub-bacia do rio Teles Pires (7 estações na UPG Alto Teles Pires – A11, 5 estações no Médio Teles Pires – A5 e 1 estação no Baixo Teles Pires – A4), 5 estações na sub-bacia do rio Xingu (2 estações na UPG Manissauá-Miçú, 2 estações na UPG Alto Xingú – A9 e 1 estação na UPG Suiá-Miçú – A8) e 1 estação na sub-bacia do rio Guaporé (1 estação na sub-bacia do Guaporé-A15), refletindo uma cobertura espacial abrangente e representativa das principais bacias da região.

De modo geral, os resultados encontrados demonstraram que, no período estudado os rios desta Região Hidrográfica apresentaram águas límpidas e transparentes (baixos valores de cor e turbidez), com baixas concentrações de nitrogênio, adequadas concentrações de oxigênio dissolvido, condutividade elétrica reduzida e com pH ligeiramente ácido. Ressalta-se que os valores mais ácidos de pH observados nas águas dessa região estão associados a características naturais do ambiente, como o tipo de solo, a cobertura vegetal e os processos geoquímicos locais.

Apesar dessas condições favoráveis, foram registradas extrapolações para alguns parâmetros em relação aos limites estabelecidos para corpos d'água de Classe II, incluindo: fósforo total, pH, oxigênio dissolvido, DBO, turbidez, cor e *E. coli*. Essas extrapolações foram bastante comuns para pH (68 ocorrências) e fósforo total (12 ocorrências). Já *E. coli* (9 ocorrências), turbidez (6 ocorrências), cor verdadeira (3 ocorrências), DBO (2 ocorrências) e oxigênio dissolvido (9 ocorrências) tiveram extrapolações bastante pontuais.

Em comparação ao período de 2018–2019, o monitoramento atual indica uma redução no número de estações com concentrações acima dos limites definidos para rios de Classe II, indicando tendência de melhoria global na qualidade da água da região.

Apesar da redução global, observa-se que os parâmetros pH, *Escherichia coli*, oxigênio dissolvido e DBO apresentaram mais ocorrências no período 2020–2023. Esse aumento está relacionado à maior abrangência temporal e espacial do monitoramento, não configurando um cenário alarmante, mas sinalizando a necessidade de atenção para investigar as causas, já que no período anterior esses parâmetros foram pouco ou não extrapolados.

As extrapolações do pH verificadas estão relacionadas ao fato de que os rios dessa bacia são naturalmente mais ácidos, devido às suas características ambientais próprias, como a intensa lixiviação de solos intemperizados e a presença de ácidos húmicos e fúlvicos. Ressalta-se que os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 não consideram essas condições naturais da região amazônica, o que pode levar a interpretações equivocadas de desconformidade desses corpos hídricos em relação aos padrões de qualidade.

Com relação à concentração de fósforo total, mesmo com a inclusão de 4 novas estações de monitoramento na RH-Amazônica, verificou-se redução no número de pontos que extrapolaram os limites para rios de Classe II, quando comparado ao relatório do biênio de 2018-2019, passando de dezenove para onze ocorrências, mantendo a tendência observada em períodos anteriores.

Com o objetivo de analisar a dinâmica espacial e temporal da qualidade da água nos rios Juruena, Teles Pires e Xingu, foram elaborados gráficos de tendência (Figuras 20 a 22) abrangendo parâmetros físicos e químicos (sólidos totais, condutividade elétrica, pH, oxigênio dissolvido, fósforo total e nitrogênio total) e microbiológicos (coliformes totais e *Escherichia coli*), permitindo uma avaliação integrada das variações observadas ao longo do monitoramento.

Durante o período de 2020 a 2023, o rio Juruena manteve um padrão geral de boa qualidade da água, apresentando baixos valores de sólidos totais, coliformes totais, *Escherichia coli* e condutividade elétrica, com poucas variações espaciais e temporais ao longo do monitoramento, comportamento semelhante ao observado no biênio 2018-2019 e em períodos anteriores (Figura 20).

As estações JUR002, JUR316 e JUR225-Rio Juruena apresentaram extrapolações somente para o parâmetro pH, com 4 ocorrências nas estações JUR002 e JUR225 e 2 ocorrências na estação JUR316, em relação aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (Classe II). Apesar dessas variações, relacionadas principalmente às características naturais de rios amazônicos, o oxigênio dissolvido manteve-se adequado em todas as campanhas, indicando eficiência dos processos de autodepuração e baixa interferência antrópica direta. Assim, a qualidade da água nesses trechos pode ser considerada predominantemente satisfatória, sem evidências de comprometimento relevante aos usos previstos.

As estações ARI312, ARI143 e ARI196-Rio Arinos apresentaram apenas uma extrapolação cada em relação aos limites da Resolução CONAMA nº 357/2005 (rios Classe II), sendo relacionadas ao fósforo total. De modo geral, o comportamento dos demais parâmetros indica que esses trechos do Rio Arinos mantêm condição ambiental natural, com baixa interferência antrópica e boa qualidade da água, característica de áreas menos impactadas da sub-bacia.

As estações SAC117-Rio Sacre, JUI103-Rio Juína, PAP193-Rio Papagaio (Ponte Antiga BR-364), PEI141-Rio dos Peixes e BUR118-Rio Buriti apresentaram extrapolações exclusivamente para o parâmetro pH, variando de uma a quatro ocorrências entre as campanhas. Nessas estações, os demais indicadores, como *E. coli*, nutrientes e turbidez, mantiveram-se em conformidade com os limites legais, e os níveis de oxigênio dissolvido permaneceram adequados, evidenciando boa capacidade de autodepuração. O padrão observado está associado à acidez natural de rios amazônicos, refletindo baixa interferência antrópica e manutenção de condição ambiental predominantemente preservada.

As estações SAN206-Rio Sangue, FOR035-Rio Formiga e PAP317-Rio Papagaio (Ilha) apresentaram inconformidades relacionadas ao pH e fósforo total, com duas a cinco extrapolações. Embora tenha sido verificado aporte pontual de nutrientes, o OD permaneceu dentro dos padrões e não houve desconformidade microbiológica, sugerindo apenas influência difusa moderada possivelmente associada ao escoamento superficial e a atividades de uso do solo a montante. Ainda assim, a qualidade da água se manteve satisfatória.

Nas 14 estações de monitoramento da sub-bacia do Rio Juruena, os parâmetros que apresentaram resultados fora dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (rios Classe II), foram o fósforo total (6 ocorrências), turbidez (1 ocorrência) e pH (34 ocorrências).

Dessa maneira, em algumas estações da sub-bacia do rio Juruena, foram observadas diferenças sazonais associadas ao ciclo hidrológico, especialmente entre os períodos seco e chuvoso, além de variações espaciais entre as porções altas, médias e baixas da bacia. Essas variações refletem a influência de fatores climáticos

e hidrológicos sobre a dinâmica da qualidade da água, mantendo, contudo, um padrão geral estável e adequado para os usos múltiplos previstos para os corpos hídricos da região.

A Figura 21 ilustra que, entre 2020 e 2023, o rio Teles Pires manteve, em geral, boas condições de qualidade da água, com baixo aporte de material particulado, baixa condutividade elétrica e variações pontuais de oxigênio dissolvido e DBO ao longo do seu curso. Em comparação ao período de 2018 a 2019, observa-se que o rio manteve suas condições com baixas alterações ao longo dos anos.

A estação TEL518-Rio Teles Pires (Sorriso) apresentou 7 extrapolações, sendo 2 para pH, 2 para cor verdadeira, 2 para fósforo e 1 para oxigênio dissolvido. Os resultados apontam predomínio de fatores naturais e acidez natural da região, configurando bom estado de qualidade da água.

A estação TEL806-Rio Teles Pires (Balsa Itaúba) registrou 7 extrapolações: sendo 4 para pH, 2 para oxigênio dissolvido e 1 para *E. coli*, sugerindo contaminação fecal esporádica. O OD se manteve adequado, indicando autodepuração ativa e ausência de risco à biota.

A estação TEL1004-Rio Teles (Ponte MT-320) Pires contabilizou 4 extrapolações, sendo 2 de pH, 1 para *E. coli* e 1 de turbidez. A variabilidade está associada a processos naturais de erosão e às características ácidas da água amazônica, mantendo qualidade estável.

A estação TEL1134-Rio Teles Pires (Balsa Madesei MT 335) teve 4 extrapolações, sendo 2 para pH, 1 para turbidez e 1 para oxigênio dissolvido. A redução pontual de OD não se associou a DBO elevada ou coliformes, indicando variação natural do corpo de água. Permanece como trecho bem conservado, sem tendência de degradação.

As estações TEL051, TEL328, TEL657, TEL715 e TEL1043-Rio Teles Pires apresentaram extrapolações pontuais aos limites da Resolução CONAMA nº 357/2005 (Classe II), variando de duas a cinco ocorrências por ponto. A TEL328 registrou 1 extrapolação de pH e 1 de DBO, enquanto a TEL051 apresentou 2 de pH e 1 de DBO, ambas refletindo baixa influência antrópica. Na TEL1043, verificaram-se 2 extrapolações de pH, 1 de fósforo total e 2 de *E. coli*, indicando episódios isolados de aporte de nutrientes e contaminação fecal. A TEL715 teve 2 extrapolações de pH, mantendo todos os demais parâmetros em conformidade. Por fim, a TEL657 apresentou 2 extrapolações de pH, 1 de cor verdadeira e 1 de turbidez, associadas à mobilização natural de sedimentos. Apesar das observações acima, o oxigênio dissolvido permaneceu adequado em todas as estações, demonstrando estabilidade da autodepuração e a predominância de condições naturais preservadas ao longo do trecho monitorado do Rio Teles Pires.

A estação 17343000-Rio Peixoto de Azevedo apresentou o maior número de parâmetros extrapolados do conjunto avaliado, com ocorrências para pH, fósforo total, turbidez e oxigênio dissolvido, indicando episódios pontuais de alteração da qualidade da água. Apesar disso, o comportamento geral do ponto não indica comprometimento contínuo, mas requer atenção ao monitoramento em função da maior sensibilidade verificada neste trecho.

Essa sub-bacia possui 13 estações de monitoramento, nas quais foram registradas ocorrências divergentes dos limites da Resolução CONAMA nº 357/2005 (rios Classe II) para os seguintes parâmetros: *E. coli* (9 ocorrências), oxigênio dissolvido (7 ocorrências), pH (28 ocorrências), turbidez (5 ocorrências), DBO (2 ocorrências), fósforo total (4 ocorrências) e cor verdadeira (3 ocorrências). Observa-se que essas inconformidades passam a ocorrer com maior frequência a partir de trechos inseridos em áreas urbanas, como nos municípios de Sorriso e Sinop, onde o lançamento de esgoto doméstico e o aumento do carreamento superficial contribuem para alterações pontuais na qualidade da água.

Os parâmetros pH, cor verdadeira, coliformes totais, *Escherichia coli*, oxigênio dissolvido e fósforo total apresentaram valores estáveis na maior parte das estações, com picos isolados relacionados principalmente

à influência de áreas urbanas, às características geológicas locais, à sazonalidade do ciclo hidrológico e ao aporte de cargas difusas. Destaca-se a estação Rio Tenente Lira-Ponte BR-163, onde quatro das cinco campanhas realizadas extrapolaram o limite para *E. coli*, indicando contaminação fecal localizada. Esse resultado está relacionado ao trecho urbano do município de Sorriso, que onde o rio recebe cargas de esgoto doméstico.

As flutuações observadas nos parâmetros físicos e químicos e microbiológicos refletem a influência direta das variações hidrológicas anuais, especialmente entre os períodos de seca e chuva. Os resultados demonstram que o rio Teles Pires apresenta bom grau de conservação da qualidade da água, mantendo condições favoráveis aos usos previstos, como abastecimento público após tratamento convencional, recreação de contato primário, irrigação e conservação das comunidades aquáticas. Embora tenham sido identificados episódios pontuais de contaminação fecal, em trechos próximos onde há influência urbana, esses eventos não configuram degradação contínua, mas reforçam a necessidade de avanços no saneamento básico para garantir a manutenção da qualidade da água ao longo do tempo.

Durante o período de 2020 a 2023, a sub-bacia do rio Xingu manteve, em geral, boas condições de qualidade da água, caracterizadas por baixa mineralização, condutividade elétrica reduzida e estabilidade dos principais parâmetros físico-químicos e microbiológicos (Figura 22).

Monitorada inicialmente em 2018 apenas pelas estações Rio Sete de Setembro – Canarana e Rio Azul – Cláudia, a rede de monitoramento foi ampliada, a partir de 2020, com a inclusão de três novas estações: Rio Culuene-Passagem da BR-309, Rio Suia-Miçu-Santa Cruz do Suia e Rio Tartaruga MT-442, permitindo uma avaliação mais abrangente da dinâmica hídrica e da qualidade ambiental da bacia.

As estações SET128-Rio Sete de Setembro e 18409000-Rio Culuene representam trechos de referência ambiental dentro da sub-bacia do rio Xingu, ambas sem qualquer extrapolação aos limites da Resolução CONAMA nº 357/2005. A boa manutenção dos parâmetros monitorados, em especial do oxigênio dissolvido, confirma a ausência de pressões antrópicas significativas e evidencia alta capacidade de autodepuração, configurando áreas com qualidade hídrica compatível com condição natural preservada, essenciais como padrão comparativo para áreas mais impactadas a jusante.

As estações AZU105-Rio Azul e 18425200-Rio Tartaruga também apresentam boa qualidade da água, com poucas extrapolações relacionadas principalmente ao pH (4 e 2 ocorrências, respectivamente), compatíveis com a acidez natural de rios amazônicos. Na estação AZU105, verificou-se ainda 1 extrapolação de turbidez, atribuída à mobilização de sedimentos em períodos chuvosos. Em ambas as estações, os níveis adequados de oxigênio dissolvido e a conformidade dos parâmetros microbiológicos e de nutrientes demonstram estabilidade ambiental, com baixa interferência antrópica direta.

A estação 18428000-Rio Suia-Miçu apresenta apenas 1 extrapolação para fósforo total, sem recorrência de outros parâmetros fora do padrão. Os indicadores físico-químicos e microbiológicos revelam autodepuração eficiente e ausência de tendência de degradação, mantendo o rio enquadrado como trecho conservado, ainda que já sujeito a pressões difusas incipientes.

Essa sub-bacia que possui 5 estações de monitoramento, registrou inconformidades em relação aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (rios Classe II) para os seguintes parâmetros: fósforo total (1 ocorrência), turbidez (1 ocorrência) e pH (6 ocorrências). As extrapolações para fósforo e turbidez são ocorrências isoladas (outliers), enquanto as verificações de pH refletem características naturais dos rios amazônicos.

A sub-bacia do rio Xingu revela um panorama ambiental favorável, com a manutenção de boas condições de qualidade da água e baixo nível de impacto antrópico.

As pontuais ocorrências fora dos padrões não indicam tendência de deterioração. Os resultados de *Escherichia coli* permaneceram em níveis reduzidos. Os parâmetros nitrogênio total, fósforo total, séries de sólidos e cor verdadeira, mantiveram-se dentro de faixas adequadas, confirmando a estabilidade dos processos ecológicos. Esses resultados indicam que os corpos hídricos da sub-bacia apresentam boa qualidade da água, apontando adequabilidade para uma série de usos, inclusive a conservação de comunidades aquáticas.

A sub-bacia do Guaporé, conta com 1 estação de monitoramento, apresentou três ocorrências fora dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (rios Classe II), ao longo do período analisado. Ressalta-se que em relação ao biênio 2018-2019, este novo período manteve ou melhorou o padrão de qualidade de água em relação aos parâmetros monitorados.

As inconformidades registradas, na seção de monitoramento Rio Guaporé – Pontes e Lacerda, referem-se aos parâmetros fósforo total, com duas ocorrências, e oxigênio dissolvido, com uma ocorrência, indicando episódios pontuais de alteração da qualidade da água. Apesar dessas exceções, os resultados gerais mantêm-se dentro dos padrões de qualidade estabelecidos, sugerindo que o corpo hídrico permanece apto aos usos múltiplos previstos na legislação.

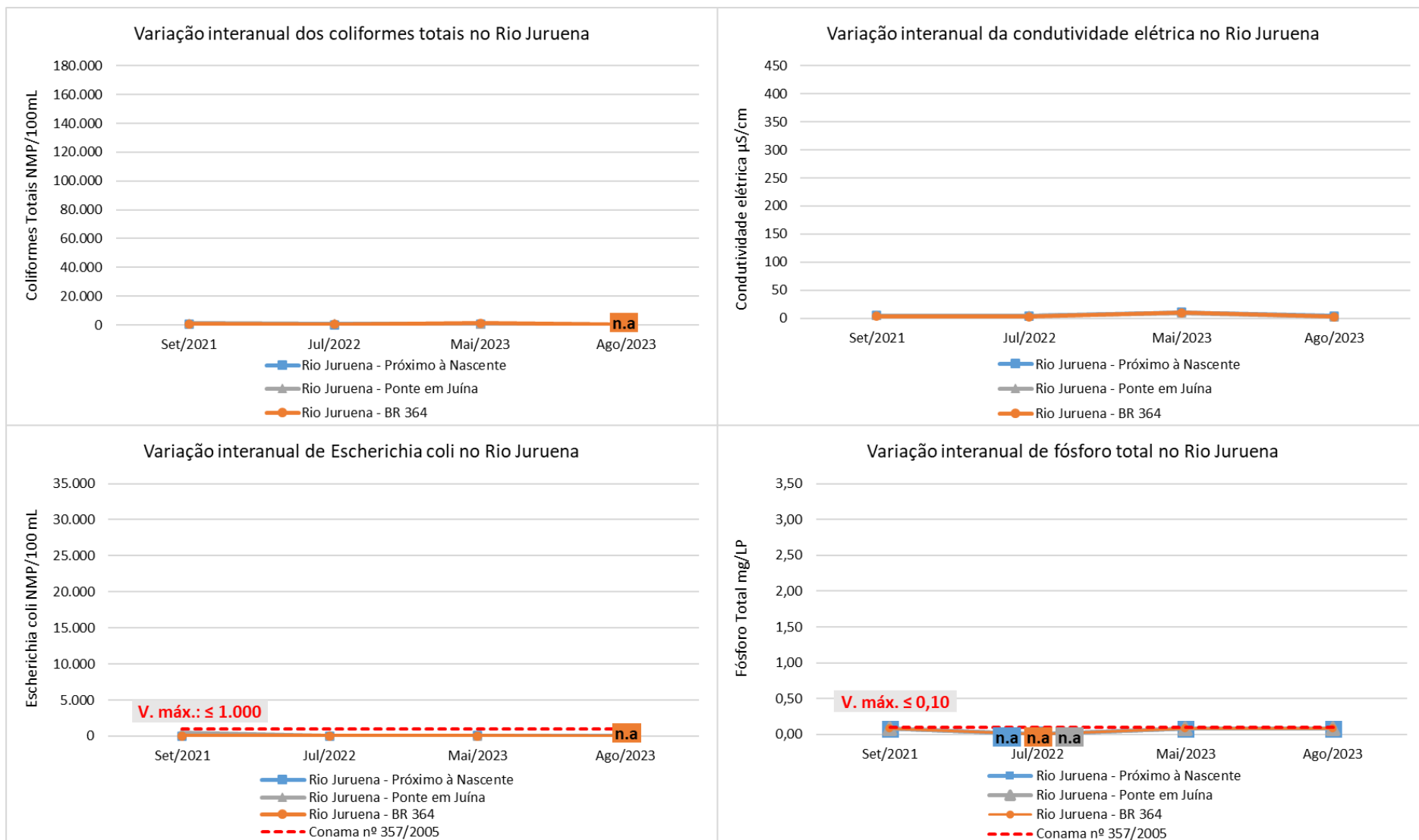
É importante destacar que as flutuações observadas nos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos das sub-bacias dos rios Juruena, Teles Pires, Xingu e Guaporé provavelmente foram influenciadas principalmente pela sazonalidade do ciclo hidrológico. As extrapolações do pH se devem ao fato de que os rios dessa região são naturalmente mais ácidos, devido às características da bacia.

De modo geral, os resultados obtidos mostraram que os rios da RH-Amazônica apresentam bom grau de conservação do recurso hídrico no tocante à qualidade da água. Contudo, verificaram-se pontos com indícios de contaminação fecal localizada, principalmente em áreas próximas a centros urbanos, como nos municípios de Sorriso e Sinop, os quais demandam atenção. Nesse contexto, torna-se essencial ampliar a cobertura de coleta e tratamento de esgotos, bem como garantir a gestão adequada dos resíduos sólidos urbanos, de forma a reduzir o aporte de cargas orgânicas e microbiológicas aos corpos hídricos.

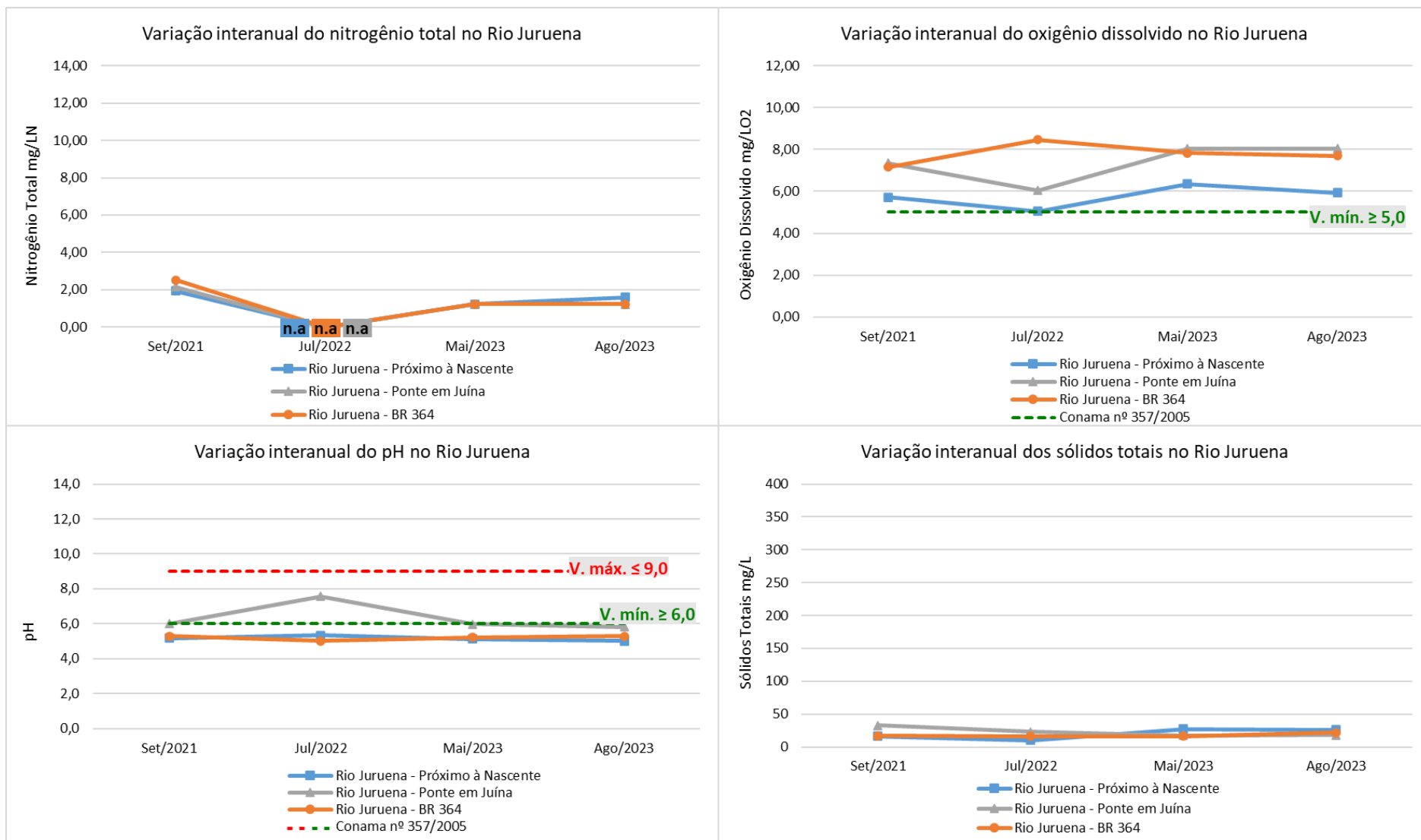
Ao comparar os resultados com os padrões de qualidade estabelecidos para corpos d'água de Classe II pela Resolução CONAMA nº 357/2005, verificou-se que a maior parte dos parâmetros monitorados manteve-se dentro dos limites legais. Isso demonstra que os corpos hídricos da Região Hidrográfica podem ser empregados nos usos previstos para essa classe, tais como abastecimento público após tratamento convencional, recreação de contato primário (conforme Resolução CONAMA nº 274/2000), irrigação de hortaliças, aquicultura e pesca. Além disso, alguns trechos apresentam desempenho superior, com baixa ocorrência de extrapolações e reduzida interferência antrópica, o que indica potencial para classificação e enquadramento em classes mais nobres, como Classe I, permitindo usos mais restritivos e agregando maior segurança para o abastecimento público, bem como maior valorização do recurso hídrico no planejamento territorial. Assim, os resultados reforçam a importância da manutenção do monitoramento contínuo e do gerenciamento adequado das áreas de influência para garantir a preservação da qualidade da água e o atendimento das demandas atuais e futuras da região.

Vale ressaltar que, nos gráficos de variação interanual de *Escherichia coli* e coliformes totais (Figuras 20, 21 e 22), os valores não se destacam visualmente em razão da escala adotada, que prioriza a representação dos maiores valores e compromete a visibilidade das menores variações. Para análise comparativa mais detalhada, recomenda-se a consulta aos dados dos Anexos I e II, sendo essa limitação igualmente observada nos gráficos correspondentes das Regiões Hidrográficas do Paraguai e do Tocantins-Araguaia.

Figura 20 – Variação espaço-temporal de oito parâmetros físicos, químicos e microbiológicos (condutividade elétrica, coliformes totais, *E. coli*, fósforo total, nitrogênio total, oxigênio dissolvido, pH e sólidos totais) do Rio Juruena entre os anos de 2020 a 2023.

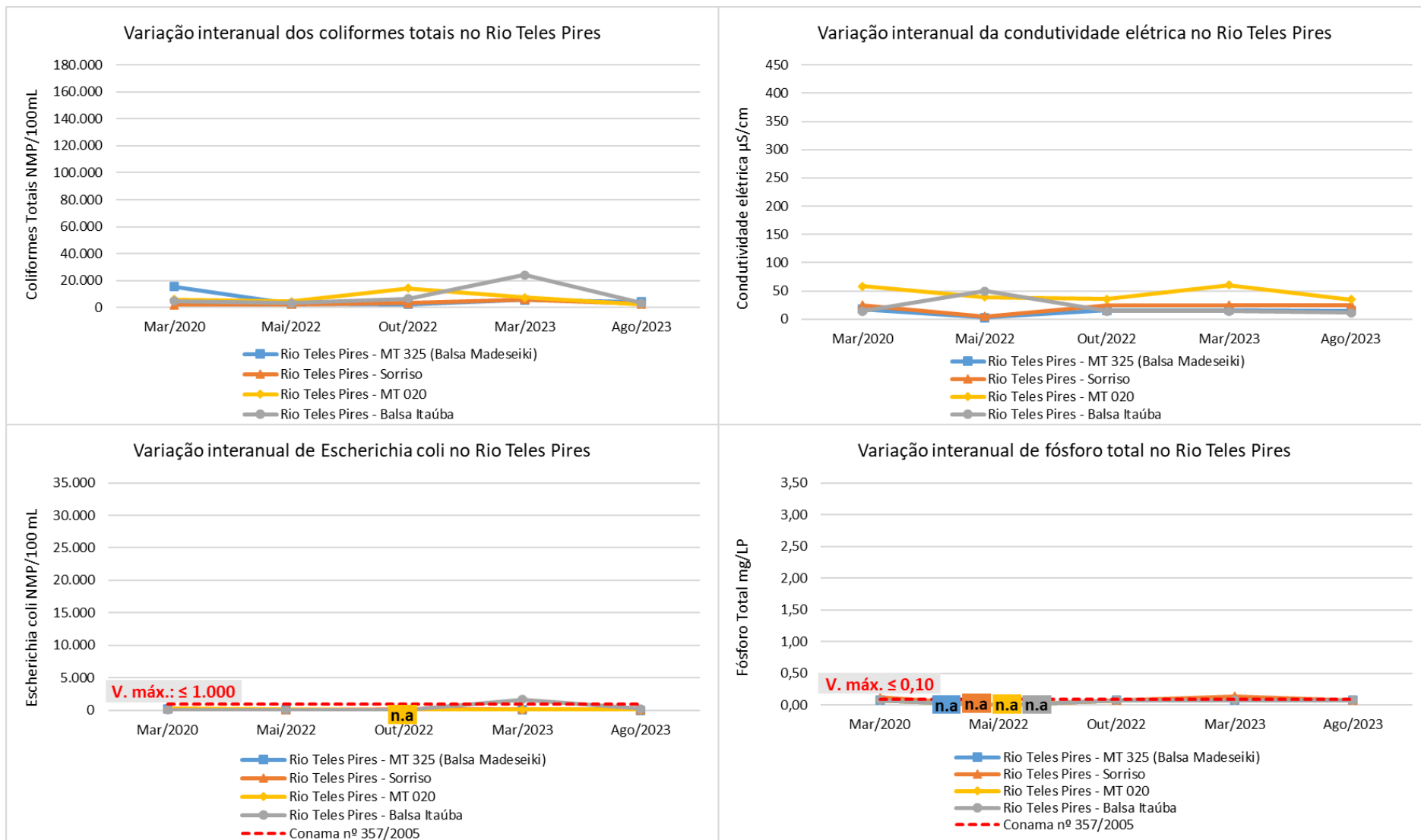


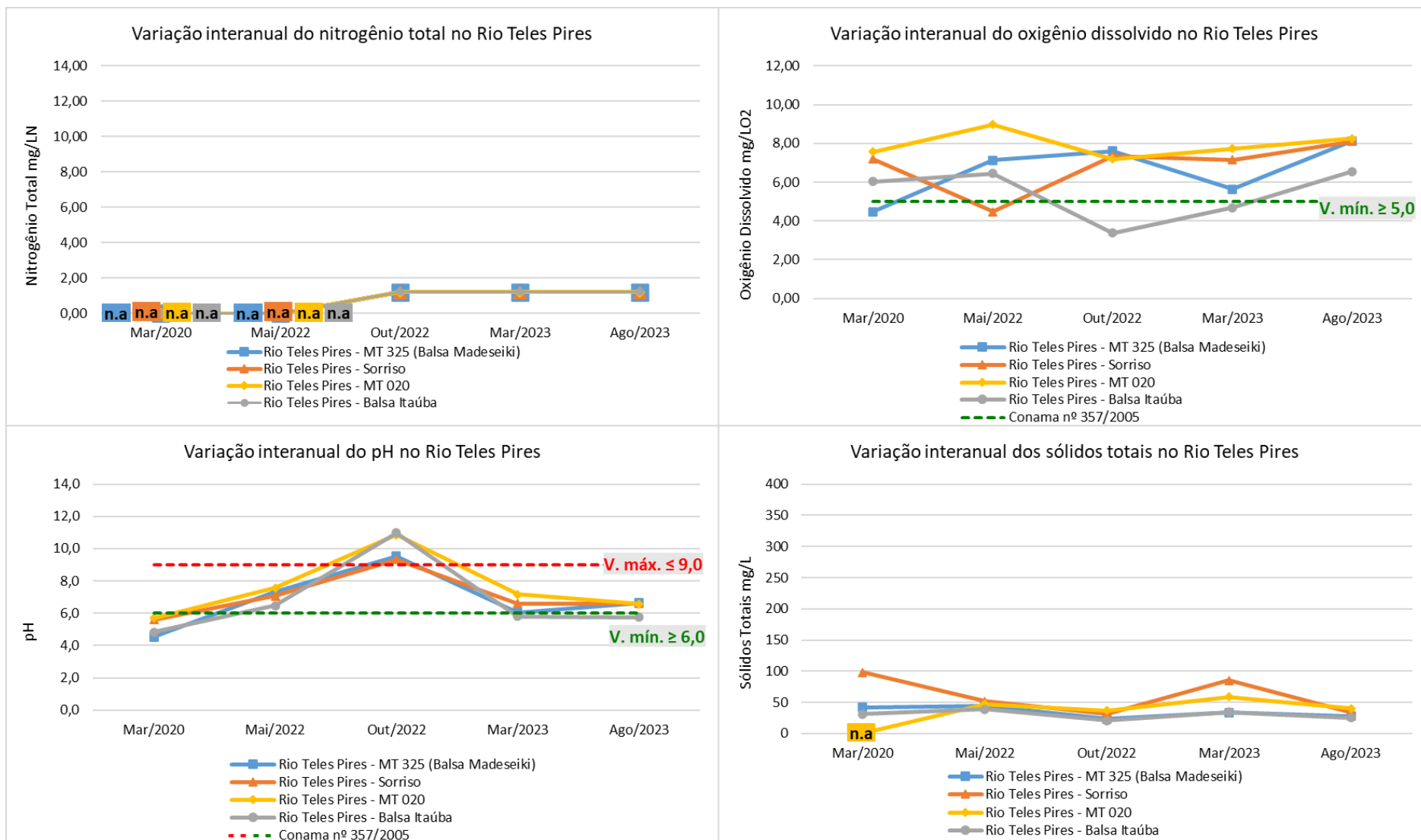
n.a.: não analisado



n.a.: não analisado

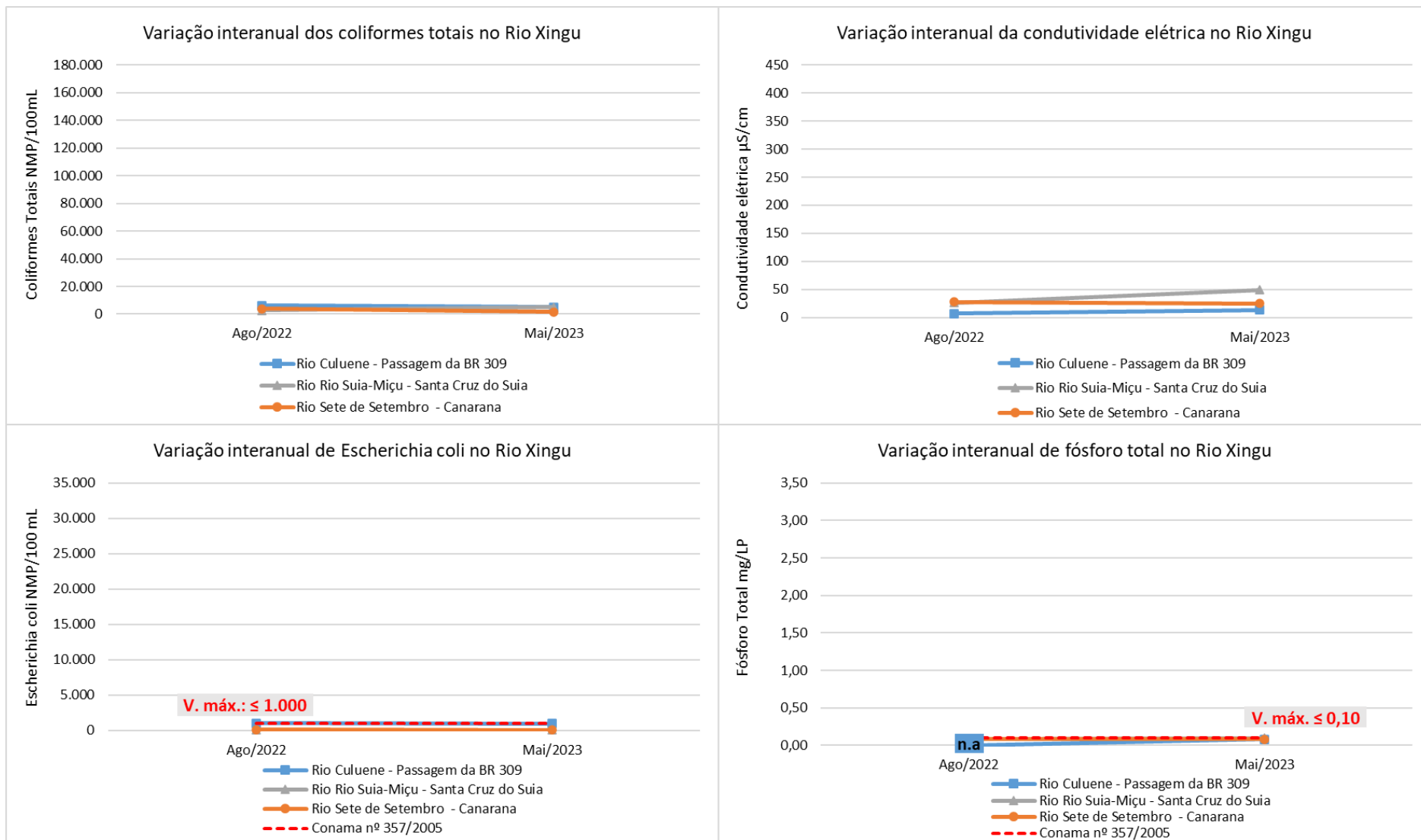
Figura 21 – Variação espaço-temporal de oito parâmetros físicos, químicos e microbiológicos (condutividade elétrica, coliformes totais, *E. coli*, fósforo total, nitrogênio total, oxigênio dissolvido, pH e sólidos totais) do Rio Teles Pires entre os anos de 2020 a 2023.



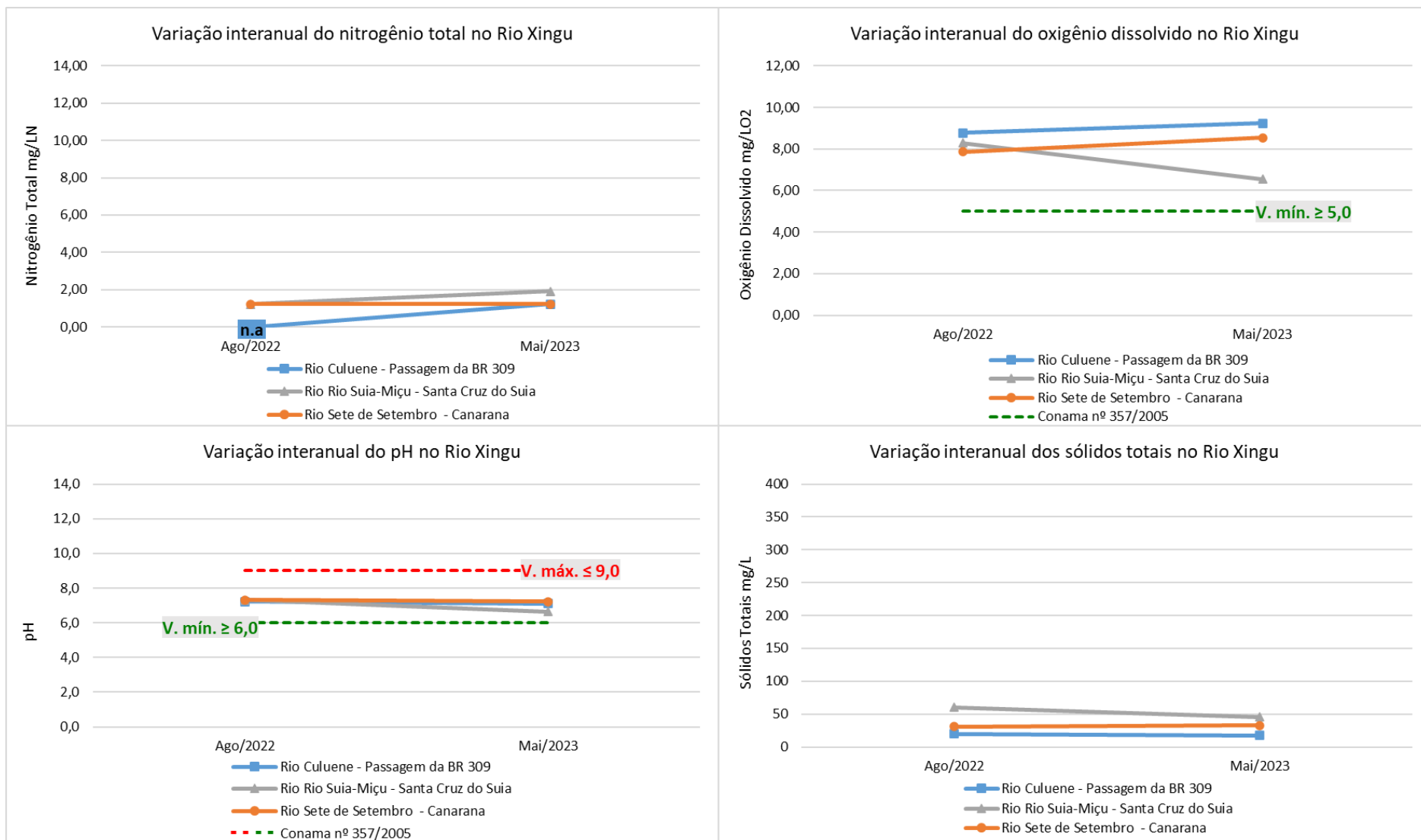


n.a.: não analisado

Figura 22 – Variação espaço-temporal de oito parâmetros físicos, químicos e microbiológicos (condutividade elétrica, coliformes totais, *E. coli*, fósforo total, nitrogênio total, oxigênio dissolvido, pH e sólidos totais) do Rio Xingu entre os anos de 2020 a 2023.



n.a.: não analisado

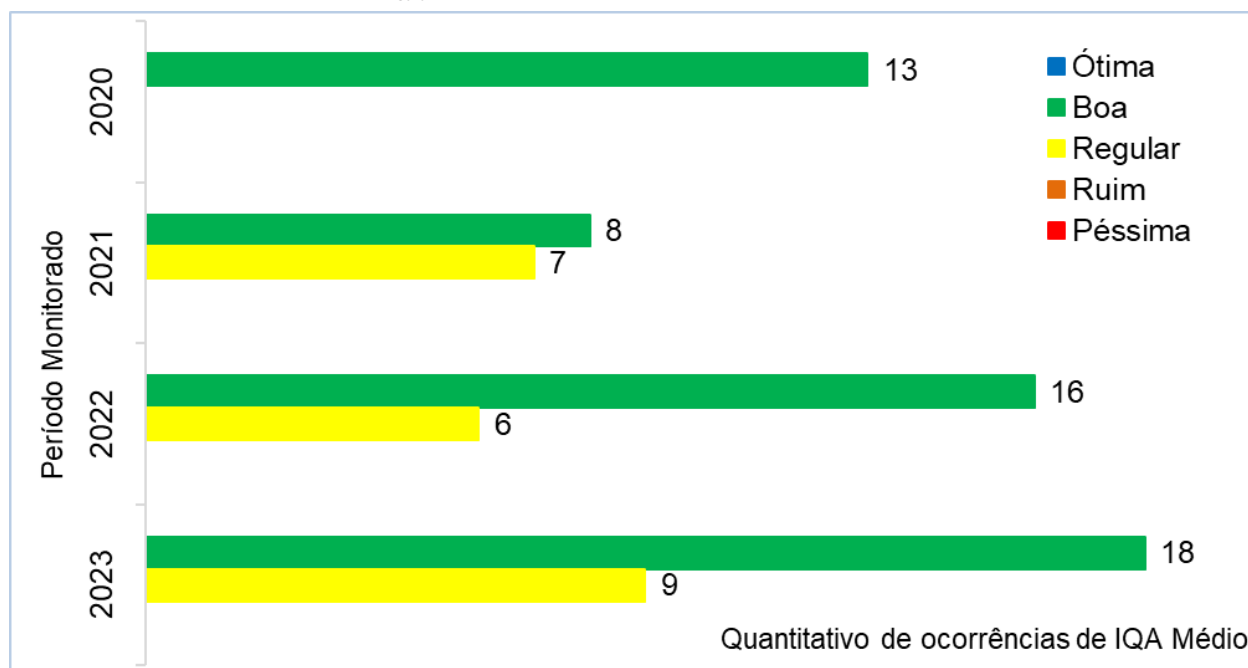


n.a.: não analisado

## 6.1.2 EVOLUÇÃO DO IQA

A distribuição das classes do Índice de Qualidade da Água (IQA) na Região Hidrográfica Amazônica pode ser visualizada na Figura 23, que sintetiza a evolução dos resultados obtidos ao longo do monitoramento. No período de quatro anos analisado, considerando o total de 33 estações que estiveram em operação até 2023, não foi registrado nenhuma classificação Ótima, Ruim ou Péssima.

Figura 23 – Evolução do IQA<sub>médio</sub> na Região Hidrográfica Amazônica, entre os anos de 2020 e 2023.



Fonte: Os autores, 2025.

É conveniente ressaltar, que os parâmetros que influenciaram os resultados da classificação REGULAR, foram o pH, Fósforo Total e *E. coli*. O comportamento naturalmente mais ácido do pH nesses rios tende a reduzir e influenciar negativamente os valores do IQA.

Em 2020, foram registradas 13 estações com IQA classificado como Boa, sem registros nas demais categorias, o que indica um cenário amplamente favorável em termos de qualidade hídrica. No entanto, em 2021 ocorreu uma mudança significativa: o número de estações na categoria Boa reduziu para 8, enquanto 7 estações foram classificadas como Regular, sugerindo maior variabilidade espacial na qualidade da água e possíveis influências antrópicas e/ou sazonais.

No ano de 2022, observa-se uma recuperação expressiva da qualidade, com 16 estações classificadas como Boa, um aumento de 8 estações em relação ao ano anterior, e 6 estações permanecendo na categoria Regular, evidenciando melhora geral, embora persistam pontos de atenção. Por fim, em 2023, a tendência de melhoria continuou atingindo o maior número do período analisado: 18 estações classificadas como Boa, enquanto 9 estações foram categorizadas como Regular. Esse aumento na classe Regular, apesar do avanço geral, sinaliza a necessidade de monitoramento contínuo em áreas que apresentam pressões ambientais.

A série histórica indica predominância de qualidade Boa nos corpos hídricos monitorados. Entretanto, durante a pandemia de Covid-19 (2020 e 2021), ocorreram interrupções no monitoramento em várias regiões devido a restrições logísticas, o que dificultou a análise completa da variação dos resultados. Portanto, não foi possível realizar o cálculo do IQA em algumas campanhas desses anos.

O Quadro 10 apresenta a classificação dos IQA's obtidos nas estações da RH-Amazônica. Do total de 77 registros analisados, 55 apresentaram classificação "Boa", 22 foram classificados como "Regular" e nenhum registro foi definido como "Ruim", evidenciando predominância de qualidade satisfatória da água na região.

**Quadro 10 – Classificação anual do IQA<sub>Médio</sub> nas estações de monitoramento da Região Hidrográfica Amazônica.**

Bacia	Sub-Bacia	Rio	Nome da Estação	Município	Código HIDRO WEB	Código da Estação	Classificação			
							2020	2021	2022	2023
Amazônica	Juruena-Arinos	Arinos	Juara	Juara	17123001	ARI312	n.d.	Regular	Boa	Boa
		Arinos	Nova Mutum	Nova Mutum	17098500	ARI143	n.d.	Regular	Boa	Boa
		Arinos	Porto dos Gaúchos	Porto dos Gaúchos	17120000	ARI196	n.d.	Boa	Boa	Boa
		Buriti	Rio Buriti	Sapezal	17091500	BUR118	n.d.	Regular	n.d.	Regular
		Sacre	Aldeia Sacre II	Campo Novo do Parecis	17092801	SAC117	n.d.	Boa	n.d.	Boa
		Sangue	Brasorte	Brasorte	17094300	SAN206	n.d.	Regular	Boa	Boa
		Formiga	Rio Formiga	Campos de Júlio	17091110	FOR035	n.d.	Regular	n.d.	Regular
		Juína	Rio Juína	Campos de Júlio	17091100	JUI103	n.d.	Boa	n.d.	Boa
		Juruena	BR 364	Campos de Júlio	17090550	JUR225	n.d.	Boa	Boa	n.d.
		Juruena	Ponte em Juína	Juína	17093020	JUR316	n.d.	Regular	Boa	Boa
		Juruena	Próximo à Nascente	Conquista D'Oeste	17090300	JUR002	n.d.	Regular	n.d.	Regular
		Papagaio	Ilha	Sapezal	17091510	PAP317	n.d.	Boa	n.d.	Boa
		Papagaio	Ponte Antiga BR-364	Brasorte	17092960	PAP193	n.d.	Boa	n.d.	Boa
		Peixes	Rio dos Peixes	Juara	17122001	PEI141	n.d.	Boa	Boa	Boa
	Guaporé	Guaporé	Pontes e Lacerda	Pontes e Lacerda	15050001	GUA140	n.d.	Boa	n.d.	Regular
	Teles Pires	Celeste	Ponte BR 163	Sorriso	17278000	CEL593	Boa	n.d.	Regular	Regular
		Teles Pires	Apa Salto Magessi	Santa Rita do Trivelato	17119500	TEL328	Boa	n.d.	Boa	Boa
		Teles Pires	Balsa em Itaúba	Itaúba	17290000	TEL806	Boa	n.d.	Regular	Regular
		Teles Pires	MT-020	Planalto da Serra	17118000	TEL051	n.d.	n.d.	Regular	Boa
		Teles Pires	MT-325, Balsa Madeseiki	Alta Floresta	17381000	TEL1134	Boa	n.d.	Boa	Boa
		Teles Pires	MT-419, Balsa do INDECO	Carlinda	17340100	TEL1043	n.d.	n.d.	Boa	Regular
		Teles Pires	Ponte MT 220	Sinop	17279000	TEL715	Boa	n.d.	Boa	Boa
		Teles Pires	Ponte MT 222	Sinop	17273000	TEL657	Boa	n.d.	Regular	Boa
		Teles Pires	Ponte MT 320	Nova Canaã do Norte	17310000	TEL1004	Boa	n.d.	Boa	Boa
		Teles Pires	Sorriso	Sorriso	17272000	TEL518	Boa	n.d.	Boa	Boa

Bacia	Sub-Bacia	Rio	Nome da Estação	Município	Código HIDRO WEB	Código da Estação	Classificação			
							2020	2021	2022	2023
Amazônica	Teles Pires	Lira	Ponte BR-163	Sorriso	17271000	TEN095	Boa	n.d.	Regular	Regular
		Verde	Rio Verde	Lucas do Rio Verde	17231000	VER229	Boa	n.d.	Regular	Regular
		Peixoto de Azevedo	Peixoto de Azevedo	Peixoto de Azevedo	17343000	-	Boa	n.d.	Boa	n.d.
	Xingu	Culuene	Passagem da BR-309	Paranatinga	18409000	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
		Sete de Setembro	Canarana	Canarana	18423400	SET128	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
		Azul	Ponte na MT-423	Cláudia	18421600	AZU105	Boa	n.d.	Boa	Boa
		Suia-Miçu	Santa Cruz do Suia	Querência	18428000	-	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
		Tartaruga	MT-442	Santa Carmem	18425200	-	Boa	n.d.	Boa	n.d.

n.d.: Não determinado, devido pandemia da COVID-19 ou ausência de análises de parâmetros que compõem o cálculo do IQA.

Fonte: Os autores, 2025.

As 3 (três) novas estações de monitoramento nessa região foram: Rio Culuene- Passagem da BR-309, Rio Papagaio MT-442 e Rio Suia-Miçu-Santa Cruz do Suia, todas localizadas na sub-bacia do Rio Xingu, apresentaram qualidade Boa de 2020 a 2023.

A Figura 24 ilustra a distribuição espacial do IQA em todas as estações de monitoramento da Região Hidrográfica Amazônica, ao longo do período de 2020 a 2023.

Em 2020, o monitoramento registrou 13 estações classificadas com qualidade Boa, concentradas nas sub-bacias dos rios Teles Pires (11) e Xingu (2).

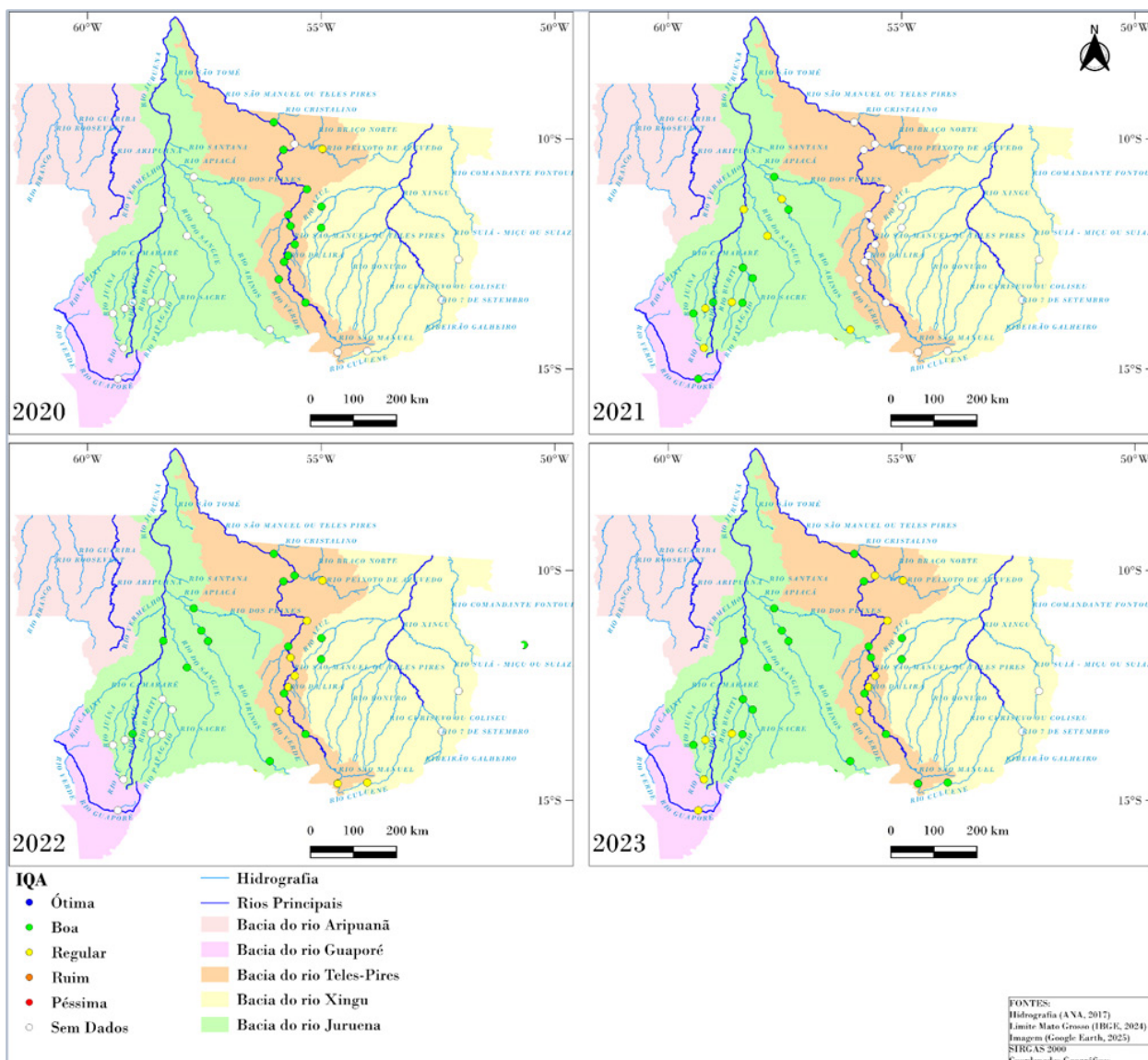
No ano de 2021, houve aumento para 15 estações monitoradas, havendo uma redução no número de estações com qualidade Boa para 8, enquanto 7 estações apresentaram condição Regular, na sub-bacia dos Rios Juruena (14) e Guaporé (1).

Em 2022, em 22 estações monitoradas, observa-se uma melhora no IQA, com 16 estações classificadas como Boa e 6 classificadas como Regular, distribuídas na sub-bacia dos Rios Juruena (7), Teles Pires (13) e Xingu (2).

No ano de 2023, 27 estações foram monitoradas, revelando que 18 estações foram classificadas como Boa e 9 estações como Regular, destacando o melhor desempenho da série histórica, nas sub-bacias do Juruena (13), Teles Pires (12), Xingu (1) e Guaporé (1).

De forma geral, a análise indica que o grau de degradação da qualidade da água nas sub-bacias ainda é baixo, mesmo diante do desenvolvimento acelerado urbano, da expansão da agropecuária e outros usos. Os dados apontam para a conservação da qualidade da água, o que é um indicativo positivo frente às pressões antrópicas. A sub-bacia do Teles Pires mantém a melhor qualidade de água, enquanto a sub-bacia do Juruena apresenta avanços de melhoria, ao longo do período (2020-2023) e das séries históricas monitoradas. Já a sub-bacia do Xingu e do Guaporé, com menor densidade de estações, exibem boa qualidade nos pontos monitorados, mas necessitam de séries mais extensas para uma avaliação comparativa mais detalhada.

Figura 24 – Distribuição Espacial do IQA<sub>Médio</sub> nas estações da Região Hidrográfica Amazônica de 2020 a 2023.

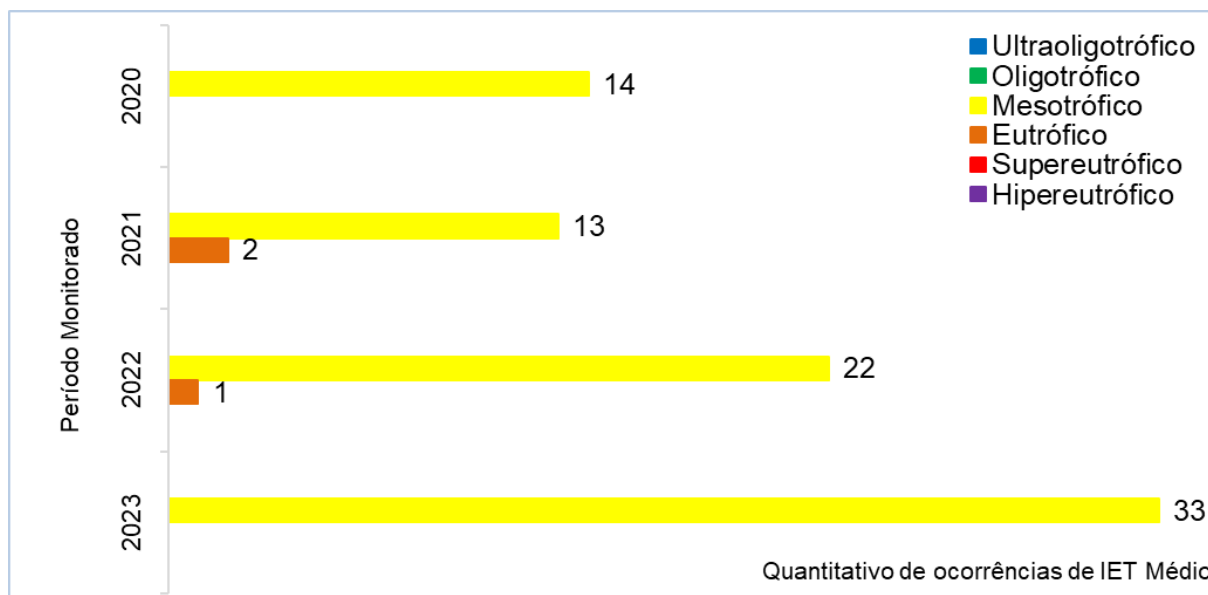


Fonte: Os autores, 2025.

### 6.1.3 EVOLUÇÃO DO IET

A distribuição das classes do Índice de Estado Trófico (IET) médio na Região Hidrográfica Amazônica ao longo do período de 2020 a 2023 está representada na Figura 25 e evidencia a evolução das condições tróficas dos corpos hídricos monitorados.

Figura 25 – Evolução do IET<sub>médio</sub> da Região Hidrográfica Amazônica, entre os anos de 2020 e 2023.



Fonte: Os autores, 2025.

No período de quatro anos analisado, considerando o total de 33 estações que estiveram em operação até 2023, não foi registrada nenhuma classificação Ultraoligotrófica, Oligotrófica, Supereutrófica ou Hipereutrófica.

Em 2020, 14 estações foram classificadas como mesotróficas, mantendo-se um cenário estável. No ano de 2021, embora a mesotrofia tenha continuado predominante em 13 estações, foram registrados os primeiros casos de eutrofia em 2 estações, indicando aumento no aporte de fósforo.

Em 2022, houve melhora, com 22 estações mesotróficas e apenas 1 eutrófica, comportamento que pode estar associado a fatores sazonais e hidrológicos, com o maior carreamento de nutrientes em períodos chuvosos.

Em 2023, observou-se o cenário mais favorável da série histórica, com todas as 33 estações classificadas como mesotróficas, indicando estabilidade da qualidade da água e ausência de processos de eutrofização, representando o melhor cenário do período.

A RH-Amazônica no período de 2020 a 2023, apresentou rios com baixo grau de trofia, comparativamente ao último monitoramento (2018-2019). Apesar da predominância de rios com baixo grau de trofia, é necessária atenção ao aporte de fósforo, principalmente em áreas urbanas de Sorriso e Sinop (lançamentos pontuais e poluição difusa) e na zona rural de Canarana (poluição difusa).

A ocorrência pontual de Eutrofia em 2021 e 2022 reforça a necessidade de monitoramento contínuo, considerando também a contribuição natural de fósforo de algumas regiões.

De modo geral, este monitoramento e a série histórica de dados demonstram predominância da condição Mesotrófica, sinalizando que os corpos d'água avaliados apresentam níveis moderados de nutrientes e equilíbrio ecológico entre a produção primária e a decomposição da matéria orgânica.

O Quadro 11 apresenta a classificação dos IET's obtidos nas estações da RH-Amazônica. Dos 85 registros analisados, 82 foram classificados como "Mesotrófico", 3 como "Eutrófico", e nenhum registro na faixa "Hipereutrófica" ou "Supereutrófica".

Quadro 11 – Classificação anual do IET<sub>Médio</sub> nas estações de monitoramento da Região Hidrográfica Amazônica.

Bacia	Sub-bacia	Corpo d'água	Nome da estação	Município	Código Hidroweb	Código SEMA	Classificação				
							2020	2021	2022	2023	
Amazônica	Juruena-Arinos	Arinos	Juara	Juara	17123001	ARI312	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	
			Nova Mutum	Nova Mutum	17098500	ARI143	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	
			Porto dos Gaúchos	Porto dos Gaúchos	17120000	ARI196	n.d.	Eutrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	
		Buriti	Rio Buriti	Sapezal	17091500	BUR118	n.d.	Mesotrófico	n.d.	Mesotrófico	
		Sacre	Aldeia Sacre II	Campo Novo do Parecis	17092801	SAC117	n.d.	Mesotrófico	n.d.	Mesotrófico	
		Sangue	Brasnorte	Brasnorte	17094300	SAN206	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	
		Formiga	Rio Formiga	Campos de Júlio	17091110	FOR035	n.d.	Eutrófico	n.d.	Mesotrófico	
		Juína	Rio Juína	Campos de Júlio	17091100	JUI103	n.d.	Mesotrófico	n.d.	Mesotrófico	
		Juruena	BR 364	Campos de Júlio	17090550	JUR225	n.d.	Mesotrófico	n.d.	Mesotrófico	
			Ponte em Juína	Juína	17093020	JUI316	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico	
			Próximo à Nascente	Conquista D'Oeste	17090300	JUR002	n.d.	Mesotrófico	n.d.	Mesotrófico	
		Papagaio	Ilha	Sapezal	17091510	PAP317	n.d.	Mesotrófico	n.d.	Mesotrófico	
	Ponte Antiga BR-364		Brasnorte	17092960	PAP193	n.d.	Mesotrófico	n.d.	Mesotrófico		
	Peixes	Rio dos Peixes	Juara	17122001	PEI141	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico		
	Guaporé	Guaporé	Pontes e Lacerda	Pontes e Lacerda	15050001	GUA140	n.d.	Mesotrófico	n.d.	Mesotrófico	
	Teles Pires	Teles Pires	Celeste	Ponte BR 163	Sorriso	17278000	CEL593	Mesotrófico	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico
			Apa Salto Magessi	Santa Rita do Trivelato	17119500	TEL328	Mesotrófico	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico	
				Balsa em Itaúba	Itaúba	17290000	TEL806	Mesotrófico	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico
			MT-020	Planalto da Serra	17118000	TEL051	Mesotrófico	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico	
			MT-325, Balsa Madeseiki	Alta Floresta	17381000	TEL1134	Mesotrófico	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico	
MT-419, Balsa do INDECO			Carlinda	17340100	TEL1043	n.d.	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico		
Ponte MT 220			Sinop	17279000	TEL715	Mesotrófico	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico		
Ponte MT 222	Sinop	17273000	TEL657	Mesotrófico	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico				

Bacia	Sub-bacia	Corpo d'água	Nome da estação	Município	Código Hidroweb	Código SEMA	Classificação			
							2020	2021	2022	2023
Amazônica	Teles Pires	Teles Pires	Ponte MT 320	Nova Canãa do Norte	17310000	TEL1004	Mesotrófico	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico
			Sorriso	Sorriso	17272000	TEL518	Mesotrófico	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico
		Lira	Ponte BR-163	Sorriso	17271000	TEN095	Mesotrófico	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico
		Verde	Rio Verde	Lucas do Rio Verde	17231000	VER229	Mesotrófico	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico
		Peixoto de Azevedo	Peixoto de Azevedo	Peixoto de Azevedo	17343000	-	Mesotrófico	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico
	Xingu	Culuene	Passagem da BR-309	Paranatinga	18409000	-	n.d.	n.d.	n.d.	Mesotrófico
		Sete de Setembro	Canarana	Canarana	18423400	SET128	n.d.	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico
		Azul	Ponte na MT-423	Cláudia	18421600	AZU105	Mesotrófico	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico
		Suia-Miçu	Santa Cruz do Suia	Querência	18428000	-	n.d.	n.d.	Eutrófico	Mesotrófico
		Tartaruga	MT-442	Santa Carmem	18425200	-	Mesotrófico	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico

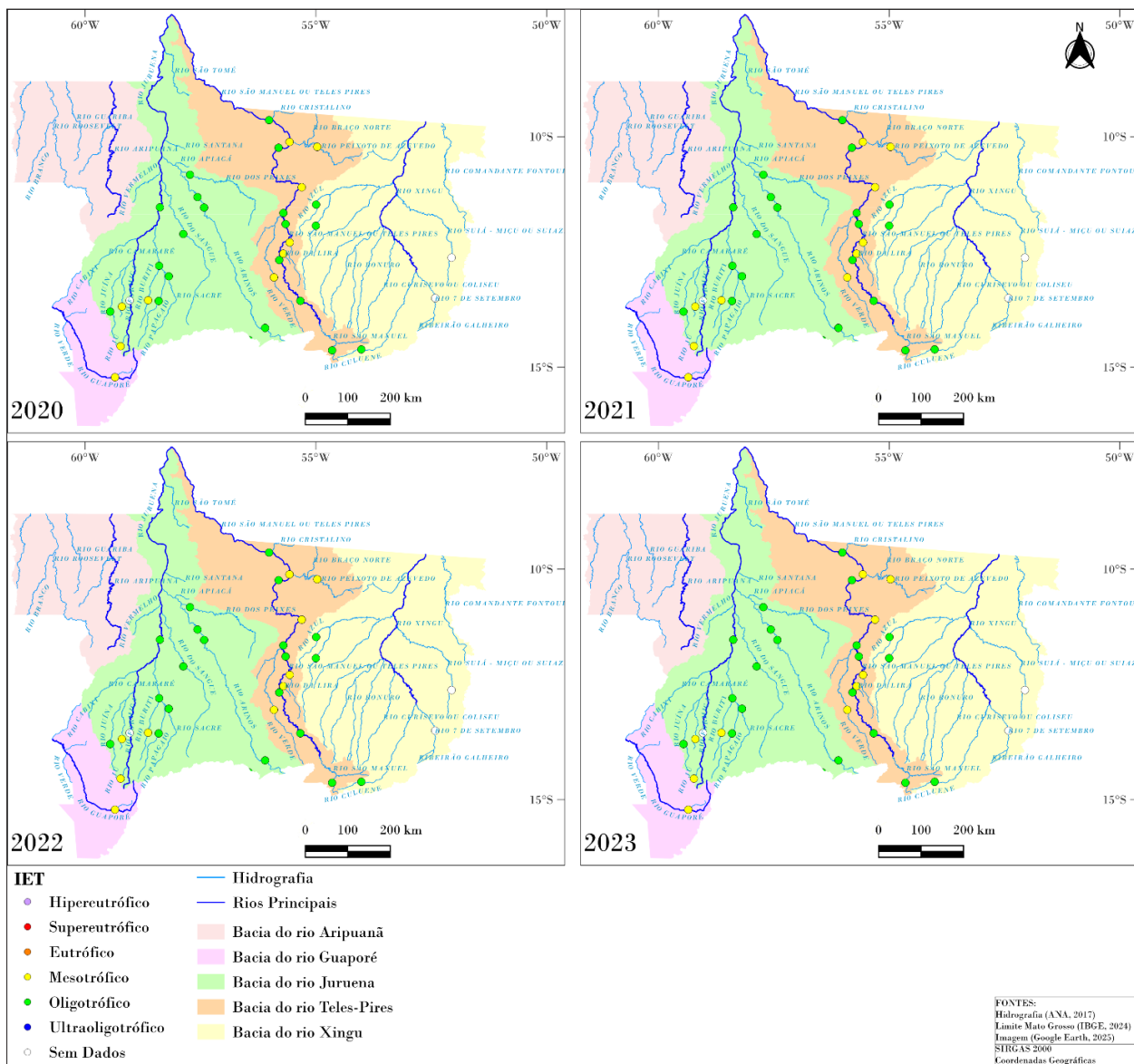
n.d.: Não determinado, devido pandemia da COVID-19 ou ausência de análises de parâmetros que compõem o cálculo do IET.

Fonte: Os autores, 2025.

As 3 (três) novas estações de monitoramento nessa região foram: Rio Culuene-Passagem da BR-309, Rio Papagaio-MT-442 e Rio Suia-Miçu-Santa Cruz do Suia, todas localizadas na sub-bacia do Rio Xingu, apresentaram grau de trofia Mesotrófico de 2020 a 2023, com exceção da estação Rio Suia-Miçu – Santa Cruz do Suia, que registrou IET Eutrófico em 2022.

A Figura 26 ilustra espacialmente as variações na qualidade da água em todas as estações de monitoramento da Região Hidrográfica Amazônica ao longo dos quatro anos analisados.

Figura 26 – Distribuição espacial do IET Médio nas estações da Região Hidrográfica Amazônica, de 2020 a 2023.



Fonte: Os autores, 2025.

Em 2020, o monitoramento do Índice do Estado Trófico (IET) registrou 14 estações classificadas como mesotróficas, distribuídas nas sub-bacias Teles Pires (12) e Xingu (2). Em 2021, foram monitoradas 15 estações, das quais 13 mantiveram a classificação mesotrófica e 2 apresentaram condição eutrófica, localizadas nas sub-bacias dos rios Juruena (14) e Guaporé (1). Em 2022, o número de estações monitoradas aumentou para 23, sendo 22 mesotróficas e 1 eutrófica, distribuídas nas sub-bacias dos rios Juruena (6), Teles Pires (13) e Xingu (4). Em 2023, 33 estações foram monitoradas, todas classificadas como mesotróficas, com distribuição ao longo das sub-bacias dos rios Juruena (14), Teles Pires (13), Xingu (5) e Guaporé (1).

Ao longo do período 2020–2023, em comparação aos monitoramentos anteriores, as sub-bacias dos rios Teles Pires e Juruena apresentaram avanços na qualidade da água. O Teles Pires manteve um padrão estável e consistente, confirmando sua boa integridade hídrica, enquanto o Juruena demonstrou melhoria, consolidando uma tendência positiva na série histórica e ampliando a representatividade de estações com classificação favorável. As sub-bacias do Xingu e do Guaporé apresentaram baixo grau de trofia, embora com menor densidade de estações, indicando níveis reduzidos de fósforo que mantiveram baixa produtividade, sem comprometer os usos previstos para a água.

Dessa maneira, os resultados indicam sistemas que apresentam capacidade de assimilar o aporte de fósforo na água. Esse comportamento pode ser explicado por fatores como a baixa contribuição de cargas externas de fósforo, a presença de áreas de preservação permanente que contribuem para a proteção das margens de corpos d'água, a possível influência de reservatórios na retenção de sedimentos e nutrientes, e o fato de que, em diversos trechos, efluentes de áreas urbanas não se traduzem em aportes significativos de fósforo aos corpos d'água.

## 6.2 REGIÃO HIDROGRÁFICA PARAGUAI

### 6.2.1 PARÂMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS

Os dados obtidos no monitoramento da Região Hidrográfica do Paraguai, referentes ao período de 2020 a 2023, encontram-se sistematizados nas tabelas e figuras numeradas de 1 a 53, apresentadas nos anexos I e II.

No total, foram monitoradas 53 estações distribuídas entre as principais sub-bacias da região, garantindo uma cobertura espacial representativa. Dentre elas, 9 estações estão localizadas na sub-bacia do rio São Lourenço (9 estações na UPG São Lourenço-P-5), 23 estações na sub-bacia do rio Cuiabá (23 estações na UPG Alto Rio Cuiabá-P-4) e 21 estações na sub-bacia do rio Paraguai (5 estações na UPG Jaurú-P-1, 6 estações na UPG Alto Paraguai-Superior-P-3, 8 estações na UPG Alto Paraguai-Médio-P-2 e 2 estações no Paraguai-Pantanal-P-7), permitindo identificar padrões espaciais e tendências temporais associados às características ambientais locais.

Em geral, os resultados obtidos demonstraram que os rios desta Região Hidrográfica apresentaram águas com disponibilidade de oxigênio dissolvido adequada na maioria das estações e períodos, baixa DBO, turbidez e cor acentuada, especialmente em meses chuvosos, além de concentrações de nutrientes, coliformes totais e *Escherichia coli* variando de médias a elevadas. Ressalta-se que os rios dessa região, principalmente os do entorno do Pantanal, próximo à Cáceres, apresentam valores reduzidos de oxigênio dissolvido em épocas de cheias, em razão da decoada, fenômeno natural característico de áreas pantaneiras.

Foram registradas extrapolações para diversos parâmetros em relação aos limites estabelecidos para corpos d'água de Classe II, incluindo: fósforo total, pH, oxigênio dissolvido, DBO, turbidez, cor verdadeira e *Escherichia coli*. As ocorrências foram mais frequentes para fósforo total (155 extrapolações), seguido por *E. coli* (84 ocorrências), cor verdadeira (56 ocorrências), oxigênio dissolvido (36 ocorrências), turbidez (45

ocorrências), DBO (25 ocorrências) e pH (42 ocorrências), indicando pontos críticos associados a aporte de nutrientes, carga orgânica, contaminação fecal devida influência antrópica em áreas urbanas e rurais.

Esse resultado indica a ocorrência de processos relevantes de poluição orgânica em diversas estações da bacia, com maior intensidade no Rio Cuiabá, especialmente nos trechos inseridos no perímetro urbano dos municípios de Cuiabá e Várzea Grande.

Quando comparados ao período de 2018-2019, os resultados obtidos entre 2020 e 2023 não indicaram tendência de melhoria na qualidade da água da Bacia do Paraguai e evidenciam um cenário de maior comprometimento hídrico. Observou-se aumento expressivo no número de extrapolações em diversos parâmetros de qualidade, mesmo considerando a diferença na duração das séries históricas. O fósforo total passou de 82 para 155 ocorrências e a turbidez aumentou de 28 para 45, refletindo o incremento no aporte de nutrientes e sólidos em suspensão. Também houve elevação nas ocorrências de oxigênio dissolvido abaixo dos padrões (de 21 para 36), de cor verdadeira (de 12 para 56) de pH fora da faixa legal (de 5 para 42), enquanto *Escherichia coli* e DBO mantiveram valores elevados de ocorrências, caracterizando persistência de contaminação fecal e carga orgânica.

A avaliação da qualidade da água na Bacia do Paraguai foi conduzida a partir da elaboração de gráficos de tendência espaço-temporal (Figuras 27 a 30), contemplando os principais cursos d'água, com destaque para os rios Cuiabá, Coxipó, Paraguai e Vermelho. A análise considerou um conjunto abrangente de parâmetros físico-químicos (sólidos totais, condutividade elétrica, pH, oxigênio dissolvido, fósforo total e nitrogênio total) e microbiológicos (coliformes totais e *Escherichia coli*), possibilitando uma análise integrada das variações registradas ao longo do período de monitoramento.

Durante o período de 2020 a 2023, a sub-bacia do rio Cuiabá manteve-se como a região mais crítica da Bacia do Paraguai em termos de qualidade da água, conforme evidenciado pelas 23 estações de monitoramento distribuídas ao longo do curso. Estas registraram concentrações elevadas de *Escherichia coli*, fósforo total, nitrogênio e turbidez, além de baixos níveis de oxigênio dissolvido e oscilações acentuadas nos valores de pH e condutividade elétrica, especialmente em áreas sob forte influência urbana, indicando contaminação orgânica significativa e risco potencial de eutrofização.

Nesta sub-bacia, o fósforo total se destacou como o parâmetro com maior número de extrapolações, com 87 ocorrências registradas, evidenciando forte aporte de nutrientes aos corpos d'água. As estações situadas em trechos urbanos, como Córrego do Moinho – Ponte da Av. Arquimedes Pereira Lima, Rio Cuiabá – Córrego São Gonçalo e Rio Cuiabá – Jusante do Córrego Ribeirão dos Cocais, apresentaram os maiores índices de poluição, com 65 ocorrências de *E. coli* acima dos padrões legais. Além disso, parâmetros como cor verdadeira (27 ocorrências), demanda bioquímica de oxigênio (16 ocorrências), turbidez (29 ocorrências), pH (25 ocorrências) e oxigênio dissolvido (26 ocorrências) também apresentaram frequentes inconformidades em relação à Resolução CONAMA nº 357/2005 (rios Classe II).

A Figura 27 ilustra as estações de monitoramento CBA134-Rio Cuiabá (Ponte Marzagão), CBA408-Rio Cuiabá (Córrego Mané Pinto), CBA415-Rio Cuiabá (Jusante do Córrego Barbado) e CBA561-Rio Cuiabá (Barão de Melgaço), do Rio Cuiabá.

A estação CBA134-Rio Cuiabá (Ponte Marzagão) apresentou 13 extrapolações aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (Classe II). A *E. coli* extrapolou o limite em 2 campanhas, a cor verdadeira em 2, o fósforo total em 5, o pH em 1, e a turbidez em 3. O aumento expressivo na cor verdadeira e na condutividade elétrica, no período chuvoso, indica carreamento de matéria orgânica e nutrientes da bacia. A DBO manteve-se dentro do limite, mas o OD apresentou valores próximos ao mínimo em algumas

campanhas, revelando pressão orgânica contínua. Os resultados caracterizam o ponto sob influência de cargas a montante, com tendência à degradação progressiva.

Na área urbana do município de Cuiabá, a estação CBA408-Rio Cuiabá (Córrego Mané Pinto) apresentou 9 extrapolações aos limites da Resolução CONAMA 357/2005 (Classe II), sendo 3 para fósforo total, 1 para cor verdadeira, 3 para turbidez e 2 para pH, com elevações recorrentes de turbidez e cor verdadeira associadas à descarga de efluentes e acúmulo de sólidos em suspensão. A presença permanente de concentração de *E. coli* e fósforo total caracteriza condição de poluição persistente, típica de áreas urbanas densamente ocupadas. Em trecho análogo, monitorado pela estação PAR093 – Rio Pari (Ponto em Várzea Grande), apresentando 16 extrapolações (3 para cor verdadeira, 3 para DBO, 1 para *E. coli*, 5 para fósforo, 2 para oxigênio dissolvido e 2 para turbidez), também se constatam condições críticas de qualidade da água, marcadas por poluição orgânica intensa e aporte contínuo de nutrientes, uma vez que o Rio Pari é fortemente impactado por descargas urbanas e ausência de coleta e tratamento de esgoto, resultando em instabilidade nos padrões de qualidade e contaminação microbiológica. Ambos os trechos demonstram perda de capacidade de autodepuração e comprometimento dos usos múltiplos da água e exige ações voltadas ao esgotamento sanitário, gestão de resíduos e controle de cargas poluentes, para conter a degradação e garantir a qualidade hídrica necessária à manutenção dos processos ecológicos.

Na estação CBA415-Rio Cuiabá (Jusante do Córrego Barbado) foram verificadas 9 extrapolações aos limites legais da Resolução Conama 357/2005 (Classe II). A *E. coli* apresentou 2 extrapolações, o fósforo total 2, o pH 2, a turbidez 2 e a cor verdadeira 1. Assim, o trecho caracteriza-se como crítico do rio, com extrapolações sistemáticas e persistentes. Nas proximidades desse ponto de monitoramento, a estação CBA417-Córrego São Gonçalo também apresentou comprometimento da qualidade da água, com extrapolações recorrentes de *E. coli* e fósforo total, além de alterações de pH, OD e turbidez, indicando contaminação orgânica contínua e elevada carga de nutrientes associadas a lançamentos domésticos e drenagem urbana. O ambiente urbano é o responsável pela poluição orgânica persistente, configurando condição de comprometimento hídrico permanente e demandando gerenciamento urgente do esgoto sanitário e controle de lançamentos difusos.

A estação CBA561-Rio Cuiabá (Barão de Melgaço) revelou 10 extrapolações aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (Classe II), com predominância de fósforo total (6 ocorrências), além de registros para pH, oxigênio dissolvido e cor verdadeira, acompanhados por baixas concentrações de *Escherichia coli* que se mantiveram de forma persistente ao longo de todo o período de monitoramento, indicando aporte de contaminação fecal associado a uma entrada contínua de nutrientes decorrente do transporte de efluentes e sedimentos ao longo da bacia. Nesse mesmo contexto de influência difusa sobre a qualidade da água, a estação CBA671-Jusante Porto Cercado apresenta padrão semelhante, com fósforo total, cor e oxigênio dissolvido como parâmetros mais críticos, registrando 3 a 4 extrapolações e refletindo cargas de nutrientes provenientes tanto de escoamento rural quanto de contribuições urbanas dispersas, além de variações sazonais de turbidez e cor verdadeira ligadas ao regime hidrológico. De maneira análoga, a estação ARC503-Rio Aricá (Barra do Aricá) evidencia condições afetadas por atividades agropecuárias e ocupações marginais, com *E. coli*, fósforo total e oxigênio dissolvido entre os parâmetros mais sensíveis, revelando contaminação fecal difusa e provável aporte de nutrientes provenientes do escoamento superficial de área rural, associadas a aumentos de turbidez e variações de pH nos períodos chuvosos devido ao carreamento de sedimentos. Apesar dessas pressões antrópicas e dos efeitos da sazonalidade, as três estações mantiveram oxigênio dissolvido em níveis satisfatórios e demonstraram capacidade de autodepuração, indicando que, embora estejam sujeitas a impactos difusos, naturais e antrópicos, apresentam potencial de recuperação natural ao longo do curso d'água.

A estação CBA224-Jusante de Nobres apresenta padrão de qualidade influenciado por cargas difusas agrícolas e urbanas, com fósforo total e *E. coli* como parâmetros mais críticos e variações sazonais de turbidez e cor ligadas ao regime hidrológico, caracterizando trecho com capacidade de recuperação de qualidade da água. As estações CBA269-Ponte em Rosário Oeste e CBA342-Ponte em Acorizal representam trechos de montante com boa qualidade da água, baixa interferência antrópica e extrapolações pontuais de *E. coli*, fósforo total e turbidez associadas ao escoamento superficial e processos erosivos, mantendo OD e pH dentro dos padrões da Resolução Conama nº 357/2005 (Classe II). A estação CBA406-Passagem da Conceição apresentou relativos níveis de comprometimento, com extrapolações de *E. coli* e fósforo total, cor verdadeira e turbidez decorrentes de lançamentos domésticos, drenagem urbana e usos recreacionais, refletindo poluição orgânica persistente e necessidade urgente de gerenciamento de esgoto e controle de cargas difusas.

A estação CBA437-Jusante Ribeirão dos Cocais apresentou um padrão de qualidade que reflete influências difusas de origem agrícola e urbana, mas ainda com capacidade de recuperação natural, com fósforo total e *E. coli* como parâmetros mais críticos, indicando cargas de nutrientes e contaminação fecal provenientes tanto de escoamento rural quanto de contribuições urbanas dispersas. O oxigênio dissolvido manteve-se, em geral, adequado, embora tenha havido reduções ocasionais em períodos de maior aporte orgânico, e a turbidez e a cor verdadeira apresentaram variações sazonais ligadas ao regime hidrológico, principalmente durante as cheias. As estações CBA453-Praia Santo Antônio do Leverger e CBA464-Praia do Poço apresentaram os maiores níveis de comprometimento da qualidade da água, com extrapolações recorrentes de *E. coli* e fósforo total, frequentemente acompanhadas por alterações de pH, OD e turbidez, e os resultados indicam contaminação orgânica contínua e elevada carga de nutrientes, associadas a lançamentos domésticos, drenagem urbana e usos recreacionais de balneabilidade, sendo que a influência das atividades turísticas balneárias e ocupações nas margens agrava a contaminação fecal e o risco de eutrofização. Apesar de apresentarem momentos de recuperação sazonal, esses trechos revelam condição de comprometimento hídrico permanente, com necessidade urgente de gerenciamento do esgoto sanitário e controle de lançamentos difusos para evitar degradação hídrica e ecológica nas áreas de jusante.

A Figura 28 exibe que, entre 2020 e 2023, o rio Coxipó apresentou qualidade da água moderada, com variações pontuais associadas principalmente a trechos urbanos sob forte influência antrópica. Os resultados indicaram elevação significativa em parâmetros como fósforo total, nitrogênio total, coliformes totais e *Escherichia coli*, especialmente em áreas impactadas por efluentes domésticos e carreamento de poluentes.

Os resultados da estação COX039-Rio Coxipó (Montante Coxipó do Ouro) indicam que, embora parte dos parâmetros permaneça dentro dos limites legais, há inconformidades recorrentes para parâmetros indicadores de poluição orgânica e aporte de nutrientes (*E. coli*, pH, fósforo total e turbidez), evidenciando impactos antrópicos pontuais, associados a efluentes domésticos e carreamento urbano.

Na estação COX065-Rio Coxipó (Ponte Avenida das Torres), a qualidade da água é mais crítica, marcada por contaminação fecal persistente, alta carga orgânica e nutrientes, além de turbidez acentuada e sólidos em suspensão, reflexos do lançamento de esgoto sem tratamento e carreamento de sedimentos urbanos. Mesmo com oxigênio dissolvido dentro dos padrões, observa-se perda de autodepuração e comprometimento hídrico. No que se refere à contaminação microbiológica, registrou-se os maiores índices, com 5 ocorrências de *E. coli* acima dos limites legais, associadas a carga orgânica e aumento da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e a redução de oxigênio dissolvido.

A estação COX073-Rio Coxipó (Ponte Avenida Fernando Corrêa) apresenta condição inferior à montante (COX039-Montante Coxipó do Ouro), refletindo diretamente os efeitos da urbanização e do uso intensivo do solo. Nessa estação, há contaminação microbiológica constante e altos teores de fósforo,

com instabilidade do pH, indicando maior presença de íons dissolvidos e poluição contínua por efluentes domésticos, em desacordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005 (rios Classe II). Durante todo o período de monitoramento, as seis campanhas registraram concentrações acima dos limites para fósforo total e *Escherichia coli*, evidenciando um processo contínuo de poluição decorrente de lançamentos pontuais de esgoto doméstico.

Dessa maneira, o Rio Coxipó apresenta tendência de degradação da qualidade da água, sobretudo nos trechos urbanos de Cuiabá, onde se verificam altas concentrações de nutrientes e contaminação microbiológica associadas a efluentes domésticos e carreamento urbano. Enquanto os trechos a montante mantêm condição moderada, as áreas a jusante apresentam níveis de nutrientes que favorecem o processo de eutrofização e indicam perda gradual da capacidade de autodepuração, evidenciando não conformidade com a Resolução CONAMA nº 357/2005 (rios Classe II) e a necessidade de ações de saneamento e controle da poluição.

No ponto de monitoramento CMO010-Córrego Moinho (Ponte Arquimedes Pereira Lima) foram observadas 23 extrapolações em relação aos limites da Resolução CONAMA nº 357/2005, sendo os parâmetros mais críticos *E. coli* (6), DBO (5), fósforo total (5), oxigênio dissolvido (2), nitrogênio amoniacal (2), nitrito (2) e pH (1). As análises indicam intensa influência antrópica, evidenciada por descargas de efluentes domésticos e de drenagem urbana. O desequilíbrio entre DBO e OD reflete acúmulo de matéria orgânica e baixa oxigenação. A condutividade elétrica e a cor verdadeira apresentaram aumento pontuais, sinalizando presença de compostos dissolvidos. Essas condições indicam que o córrego sofre processo contínuo de degradação, influenciando na redução da capacidade de autodepuração em trechos específicos.

No caso das estações RCA014-Rio Coxipó Açu (Balneário Soberbo) e PAC002-Rio Paciência (Salgadeira), observa-se um cenário de boa qualidade da água, com baixo nível de interferência antrópica e condições ambientais estáveis. Os resultados ilustram valores adequados de oxigênio dissolvido e baixa presença de matéria orgânica, o que reflete eficiente capacidade de autodepuração. As extrapolações detectadas referem-se a ocorrências pontuais de *E. coli* e fósforo total, influenciadas por uso recreacional, pequenos aportes domésticos e sazonalidade das chuvas. A condutividade elétrica e a cor verdadeira permaneceram dentro de padrões, reforçando o caráter natural e equilibrado desses ambientes. Assim, ambos os pontos representam ecossistemas preservados, evidenciando a manutenção de recursos hídricos de boa qualidade, adequados para os usos múltiplos previstos na bacia. Cabe-se ressaltar que as duas estações são monitoradas por ocasião da campanha de balneabilidade e ambas foram consideradas próprias para banho, segundo a campanha de 2023 (recreação de contato primário) (SEMA,2023).

Na estação JAN105-Rio Jangada (Jangada), os resultados indicam condições de qualidade da água, afetadas por atividades agropecuárias e ocupações marginais. Entre os parâmetros mais sensíveis, destacam-se *E. coli*, fósforo total e oxigênio dissolvido, que evidenciam contaminação fecal difusa e provável aporte de nutrientes provenientes do escoamento superficial de área rural. Durante os períodos chuvosos, nota-se aumento da turbidez e variação do pH, associados ao carreamento de sedimentos. Apesar desses impactos, o corpo d'água possui capacidade de recuperação natural, com melhoria dos parâmetros em períodos de maior vazão. O cenário geral sugere pressão antrópica, com potencial de melhoria se forem realizadas boas práticas agrícolas e manutenção da vegetação ciliar.

No trecho monitorado pela estação BGO107-Rio Bento Gomes (Poconé), constata-se condições críticas de qualidade da água, marcadas por poluição orgânica e aporte de nutrientes. No Rio Bento Gomes, os resultados refletem influência de atividades minerárias e agropecuárias, associadas ao acúmulo de matéria orgânica e à redução do oxigênio dissolvido, condições que sugerem baixa oxigenação e tendência de eutrofização. O rio demonstra perda de capacidade de autodepuração e comprometimento dos usos

múltiplos da água e exige ações voltadas ao controle de cargas de poluentes e gestão de resíduos, para conter a degradação e garantir a qualidade hídrica necessária à manutenção dos processos ecológicos e à integridade do Pantanal.

O comportamento da variabilidade dos parâmetros na sub-bacia do rio Cuiabá, confirma a continuidade de um padrão já observado no biênio 2018–2019, quando as estações também apresentaram desempenho inferior em relação às demais sub-bacias.

O comportamento de qualidade na sub-bacia do Rio Cuiabá mantém o gradiente de degradação crescente de montante a jusante, com pior qualidade nos trechos urbanos e em áreas de expansão da influência urbana. As estações de montante apresentam melhor qualidade geral, com predomínio de influências naturais e impactos difusos, enquanto as estações localizadas a jusante, mais próximas do Pantanal, demonstram melhora parcial, em relação as estações das áreas urbanas de Cuiabá e Várzea Grande, mas ainda sofrem influência das cargas poluentes transportadas. Assim, é possível perceber que o Rio Cuiabá permanece sob forte pressão antrópica, com extrapolações recorrentes de coliformes e fósforo total, refletindo deficiência nos sistemas de coleta e tratamento de esgoto, assim como falta de boas práticas de manejo do solo, agravadas pelo desmatamento das matas ciliares. Esses resultados reforçam a necessidade de ações integradas de saneamento e controle da poluição, buscando preservar a qualidade da água e garantir os usos da água da bacia hidrográfica, considerando que a sub-bacia do rio Cuiabá desempenha fundamental papel na manutenção do regime hídrico e processos ecológicos do Pantanal.

Entre 2020 e 2023, o monitoramento da sub-bacia do rio Paraguai indicou um padrão geral de qualidade da água satisfatório, com variações pontuais relacionadas a fatores hidrológicos sazonais e aportes antrópicos localizados.

Nas 21 estações de monitoramento, foram identificadas extrapolações em seis parâmetros avaliados conforme os limites da Resolução CONAMA nº 357/2005 (rios Classe II), sendo o fósforo total o mais crítico, com 33 ocorrências, seguido por *Escherichia coli* (11 ocorrências), cor verdadeira (17 ocorrências), oxigênio dissolvido (9 ocorrências), DBO (6 ocorrências) e pH (5 ocorrências). Esses resultados evidenciam influências localizadas de atividades urbanas e rurais, mas sem comprometer de forma significativa a integridade hidrológica da sub-bacia.

A Figura 29 ilustra as estações de monitoramento PAR041-Rio Paraguai (Ponte Alto Paraguai), PAR237-Rio Paraguai (Porto Estrela), PAR505 – Rio Paraguai (Montante de Cáceres) e PAR508-Rio Paraguai (Jusante de Cáceres), distribuídas ao longo do curso principal do Rio Paraguai.

No ponto de monitoramento PAR041-Rio Paraguai (Ponte Alto Paraguai), foram registradas três extrapolações em relação aos limites da Resolução CONAMA nº 357/2005, todas referentes ao fósforo total. Apesar dessas ocorrências, os demais parâmetros, como DBO, OD e *E. coli*, mantiveram-se dentro dos padrões estabelecidos, indicando boa qualidade da água e baixa influência antrópica direta. O comportamento estável do oxigênio dissolvido e a reduzida variabilidade físico-química sugerem alta capacidade de autodepuração e predomínio de condições naturais, refletindo a preservação ambiental típica de trechos menos impactados do Rio Paraguai.

Já o ponto PAR237-Rio Paraguai (Porto Estrela) apresentou 5 extrapolações ao longo do período analisado, com destaque para o fósforo total (3), cor verdadeira (1) e DBO (1). A presença recorrente de fósforo total acima do limite e as variações da DBO indicam aporte de nutrientes e matéria orgânica, provavelmente de fontes difusas rurais e pequenas descargas domésticas. Apesar dessas oscilações, os níveis de oxigênio dissolvido mantiveram-se adequados, sugerindo que o rio conserva condições e capacidade de depuração natural frente às pressões antrópicas locais.

Na estação PAR505-Rio Paraguai (Montante de Cáceres), as análises apontaram 10 extrapolações distribuídas entre os parâmetros cor verdadeira (3), fósforo total (4), pH (2) e oxigênio dissolvido (1). Esses resultados evidenciam aporte contínuo de matéria orgânica e nutrientes, possivelmente decorrente de escoamento superficial de áreas agrícolas e ocupação urbana próxima. O aumento da cor verdadeira e a instabilidade do pH indicam acúmulo de compostos dissolvidos, durante o período seco, quando há menor diluição e oxigenação natural da água.

Por sua vez, a estação PAR508-Rio Paraguai (Jusante de Cáceres) apresentou 7 extrapolações, sendo os parâmetros mais críticos cor verdadeira (3), fósforo total (2), pH (1) e OD (1). As extrapolações de cor verdadeira podem ser oriundas da decomposição de matéria orgânica (ácidos húmicos e fúlvicos) que começam a se acumular no Pantanal nas proximidades de Cáceres. A estabilidade dos parâmetros e os níveis adequados de oxigênio dissolvido indicam que o trecho do rio mantém boa capacidade de autodepuração. Além disso, o elevado volume de água do Rio Paraguai nessa seção confere alta capacidade de diluição aos poluentes, o que contribui para a manutenção da qualidade da água observada.

As estações PAR017-Rio Paraguai (Ponte Jusante UHE), PAR144-Rio Paraguai (Ponte MT-160) e PAR292-Rio Paraguai (Jusante de Barra do Bugres), apresentam comportamento semelhante, caracterizando-se por trechos com boa qualidade da água e reduzida influência antrópica. De modo geral, os parâmetros físico-químicos mantiveram-se dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para rios Classe II, indicando boa qualidade da água. As variações pontuais de fósforo total e cor verdadeira observadas estão relacionadas a processos naturais de escoamento superficial e transporte de sedimentos. O oxigênio dissolvido permaneceu em níveis adequados, evidenciando boa capacidade de autodepuração e suporte à biota aquática. Apesar disso, a estação do Rio Paraguai em Barra do Bugres apresentou índices de coliformes por ocasião da campanha de balneabilidade em 2023, o que resultou na classificação imprópria para banho (SEMA, 2023).

Nos trechos monitorados do rio Sepotuba, que abrange as estações SEP086-Ponte de Acesso Pecuaema, SEP115-Ponte Fazenda Santa Helena, SEP147-Ponte Distrito Nova Fernandópolis e SEP164-Salto das Nuvens, caracteriza-se por trechos de boa qualidade da água, predominando condições naturais e baixa influência antrópica direta.

De modo geral, os parâmetros físico-químicos avaliados nestas estações mantiveram-se dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para rios Classe II. As variações pontuais de fósforo total, *E. coli* e pH identificadas, refletem processos naturais de dinâmica fluvial e transporte de matéria orgânica, especialmente durante o período chuvoso, quando há maior escoamento superficial e aporte de sedimentos. Os níveis de oxigênio dissolvido permaneceram adequados, indicando eficiente capacidade de autodepuração e condições favoráveis à biota aquática, enquanto a condutividade elétrica e o pH apresentaram estabilidade, evidenciando ausência de alterações ligadas a despejos industriais ou urbanos.

O Rio Jauru, monitorado nas estações JAU210 (Ponte MT-248-Indiavaí), JAU240 (Ponte MT-250-Figueirão D'Oeste), JAU270 (Ponte Porto Limão) e JAU389 (Porto Esperidião), apresenta variações espaciais na qualidade da água, associadas a diferentes níveis de influência antrópica e condições hidrológicas.

Em contrapartida, as estações JAU210 (Ponte MT 248-Indiavaí) e JAU240 (Ponte MT 250-Figueirópolis D'Oeste) apresentaram condições estáveis, com todos os parâmetros dentro dos limites legais, refletindo trechos menos impactados, com características naturais preservadas e baixa influência antrópica direta. A condutividade, DBO e turbidez mantiveram-se em níveis compatíveis com ambientes equilibrados, enquanto o pH e o oxigênio dissolvido confirmam a qualidade adequada à biota aquática.

Nas estações JAU270 (Ponte Porto Limão) e JAU389 (Porto Espiridião), foram observadas extrapolações pontuais em fósforo total, cor verdadeira, pH e *Escherichia coli*, indicando impactos localizados relacionados ao escoamento superficial urbano e agropecuário. O aumento desses parâmetros sugere entrada difusa de matéria orgânica e fósforo, especialmente durante o período chuvoso. Apesar disso, os níveis de oxigênio dissolvido permaneceram adequados, evidenciando boa capacidade de autodepuração e recuperação do rio frente às variações sazonais do regime hidrológico.

De modo geral, o Rio Jauru mantém boa qualidade da água, com impactos restritos e temporários nas áreas de uso e ocupação urbana. A diluição natural e a capacidade autodepuradora do curso d'água contribuem para que as condições se mantenham compatíveis com os usos múltiplos da água.

Nas estações CQP013 (Córrego Queima-Pé), ARR019 (Rio Ararã) e BUG132 (Rio Bugres), foram identificadas extrapolações pontuais nos parâmetros fósforo total, DBO, *E. coli*, cor verdadeira e oxigênio dissolvido, refletindo influência antrópica relacionada à ocupação urbana, escoamento urbano e agropecuário, com aporte de nutrientes e matéria orgânica. O Córrego Queima-Pé apresentou altas concentrações de *E. coli*, o Rio Ararã registrou redução do oxigênio dissolvido e fósforo elevado, enquanto o Rio Bugres apresentou DBO acima do limite legal, indicando pressões ambientais combinadas. Apesar disso, no monitoramento foi possível perceber que esses sistemas demonstram capacidade de autodepuração e diluição, garantindo recuperação gradual da qualidade da água. Esse processo de autodepuração é realizado nos rios maiores, que no caso são os Rios Sepotuba e Paraguai.

Nos trechos monitorados do Rio Cabaçal (66064000), Rio Santana (SAN034) e Rio Diamantino (CDI011), observou-se predomínio de condições estáveis e qualidade compatível com rios Classe II, sem ocorrências significativas de extrapolação. Os parâmetros físico-químicos mantiveram-se dentro dos limites legais, boa oxigenação e baixa condutividade elétrica, características de ambientes com baixa interferência antrópica. As variações registradas para fósforo total e *E. coli* foram ocasionais e não afetaram a qualidade ecológica do ambiente aquático. De modo geral, esses trechos se encontram ambientalmente preservados, com capacidade de diluição e autodepuração natural.

As estações de monitoramento ao longo da sub-bacia do rio Paraguai indicam predominância de boa qualidade da água, ocorrendo poucas extrapolações, para os parâmetros fósforo total, cor verdadeira, pH e oxigênio dissolvido. Essas variações pontuais estão associadas a fatores naturais e aportes antrópicos localizados (principalmente nas áreas urbanas de Tangará da Serra e de Barra do Bugres), sem comprometer a capacidade de autodepuração dos rios. De modo geral, mantém condições ambientais estáveis, essenciais para a conservação das comunidades aquáticas e para os usos da água previstos para a bacia.

A sub-bacia São Lourenço, entre 2020 e 2023, apresentou um quadro de qualidade da água marcado por oscilações relevantes nos principais parâmetros monitorados, refletindo tanto a influência das dinâmicas hidrológicas sazonais quanto a pressão antrópica decorrente da expansão urbana e agrícola na região. Nas 9 estações de monitoramento da sub-bacia, registraram-se inconformidades para vários parâmetros, destacando-se 12 ocorrências para cor verdadeira, 14 de turbidez, 14 para pH, 31 para fósforo total, 20 para *E. coli* e 2 para demanda bioquímica de oxigênio (DBO), acima dos padrões legais.

A Figura 30 ilustra o monitoramento do Rio Vermelho na sub-bacia do São Lourenço, nas estações VEM088-Rio Vermelho-Montante de Rondonópolis, VEM015-Rio Vermelho Jarudore, VEM070-Rio Vermelho Ponte MT-270, entre os anos de 2020 e 2023.

Na estação VEM088-Rio Vermelho (Montante de Rondonópolis), foram registradas 15 extrapolações em relação aos limites da Resolução CONAMA nº 357/2005, concentradas principalmente em *E. coli* (3), fósforo total (5), turbidez (3), cor verdadeira (2) e pH (2). Essas ocorrências indicam influência antrópica difusa,

associada a escoamento superficial, com aporte de nutrientes, matéria orgânica e sedimentos. O aumento de fósforo e *E. coli* reforça a presença de efluentes domésticos não tratados. Apesar disso, o oxigênio dissolvido manteve-se acima limite de resolução, sugerindo boa capacidade de autodepuração do rio, nesse trecho.

No ponto VEM015-Rio Vermelho (Jarudore), foi observado 9 extrapolações, relacionadas a fósforo total (4), *E. coli* (1), cor verdadeira (1), turbidez (1) e pH (2). De modo geral, o rio manteve estabilidade nos parâmetros físico-químicos, com OD elevado, refletindo condições adequadas para conservação do ecossistema aquático. As variações identificadas são compatíveis com influências difusas rurais, possivelmente decorrentes de escoamento agrícola e ocupações marginais, sem evidenciar degradação acentuada da qualidade da água.

Na estação VEM070-Rio Vermelho (Ponte MT-270), foram contabilizadas 8 extrapolações, destacando-se *E. coli* (1), fósforo total (3), DBO (1), cor verdadeira (1), pH (1) e turbidez (1). Essas ocorrências refletem da carga orgânica e de nutrientes, especialmente durante períodos chuvosos, quando há intensificação do carreamento superficial. Apesar das variações, o oxigênio dissolvido permaneceu adequado, e a condutividade elétrica moderada indica que o rio mantém processos de diluição, confirmando sua capacidade de conservação das comunidades aquáticas.

No trecho urbano de Rondonópolis, a estação VEM093 apresentou 14 extrapolações, abrangendo fósforo total (3), *E. coli* (3), DBO (1), pH (3), turbidez (2) e cor verdadeira (2), configurando o ponto mais crítico do rio Vermelho. As altas concentrações de nutrientes e coliformes refletem forte influência de esgotos domésticos e efluentes urbanos, com possível contribuição de drenagem superficial. O oxigênio dissolvido manteve-se próximo do limite mínimo legal, indicando capacidade de autodepuração. Ressalta-se pressão antrópica significativa sobre o corpo hídrico.

A Estação CAR069-Córrego Arareau (Rondonópolis) apresentou as maiores alterações, com valores elevados de *Escherichia coli*, fósforo total, pH, cor verdadeira e turbidez. Esses resultados refletem forte influência urbana, possivelmente decorrente de descargas de efluentes domésticos e escoamento superficial. O oxigênio dissolvido manteve-se próximo ao limite mínimo e a turbidez elevada indica alta carga de sedimentos e matéria orgânica em suspensão. Esse comportamento demonstra comprometimento significativo da qualidade da água, com indícios de poluição orgânica e aporte de nutrientes.

De forma resumida, o Rio Vermelho demonstra um gradiente de qualidade da água que reflete o uso e ocupação de seu entorno: os trechos rurais mantêm boas condições de qualidade da água e capacidade de autodepuração, enquanto os trechos urbanos evidenciam impactos mais acentuados decorrentes de atividades antrópicas, principalmente lançamento de efluentes domésticos. Assim, a melhoria do esgotamento sanitário e o controle de resíduos e cargas poluidoras são fundamentais para restabelecer o equilíbrio e a qualidade da água ao longo de seu curso.

Na Estação SLO001-Rio São Lourenço (Campo Verde), verificaram-se variações em parâmetros como *Escherichia coli*, fósforo total, DBO, pH e turbidez, indicando interferência antrópica associada a escoamento pluvial urbano, atividades agrícolas e possíveis descargas domésticas. Apesar dessas alterações, o oxigênio dissolvido manteve-se acima dos valores mínimos exigidos e a condutividade elétrica permaneceu baixa, evidenciando capacidade de autodepuração.

A Estação SLO182-Rio São Lourenço (Fátima de São Lourenço) apresentou alterações pontuais em fósforo total, cor verdadeira, pH, oxigênio dissolvido, *Escherichia coli* e turbidez, relacionadas a contribuições difusas agrícolas. Os níveis de oxigênio dissolvido permaneceram elevados. De modo geral, o trecho mantém qualidade satisfatória da água, com pequenas flutuações sazonais associadas à pluviosidade e aumento do carreamento superficial.

Na Estação SLO129-Rio São Lourenço (São Pedro da Cipa), observaram-se variações nos parâmetros *Escherichia coli*, fósforo total, oxigênio dissolvido, turbidez e pH, sugerindo incremento de nutrientes e matéria orgânica em decorrência de escoamento agrícola e influência urbana.

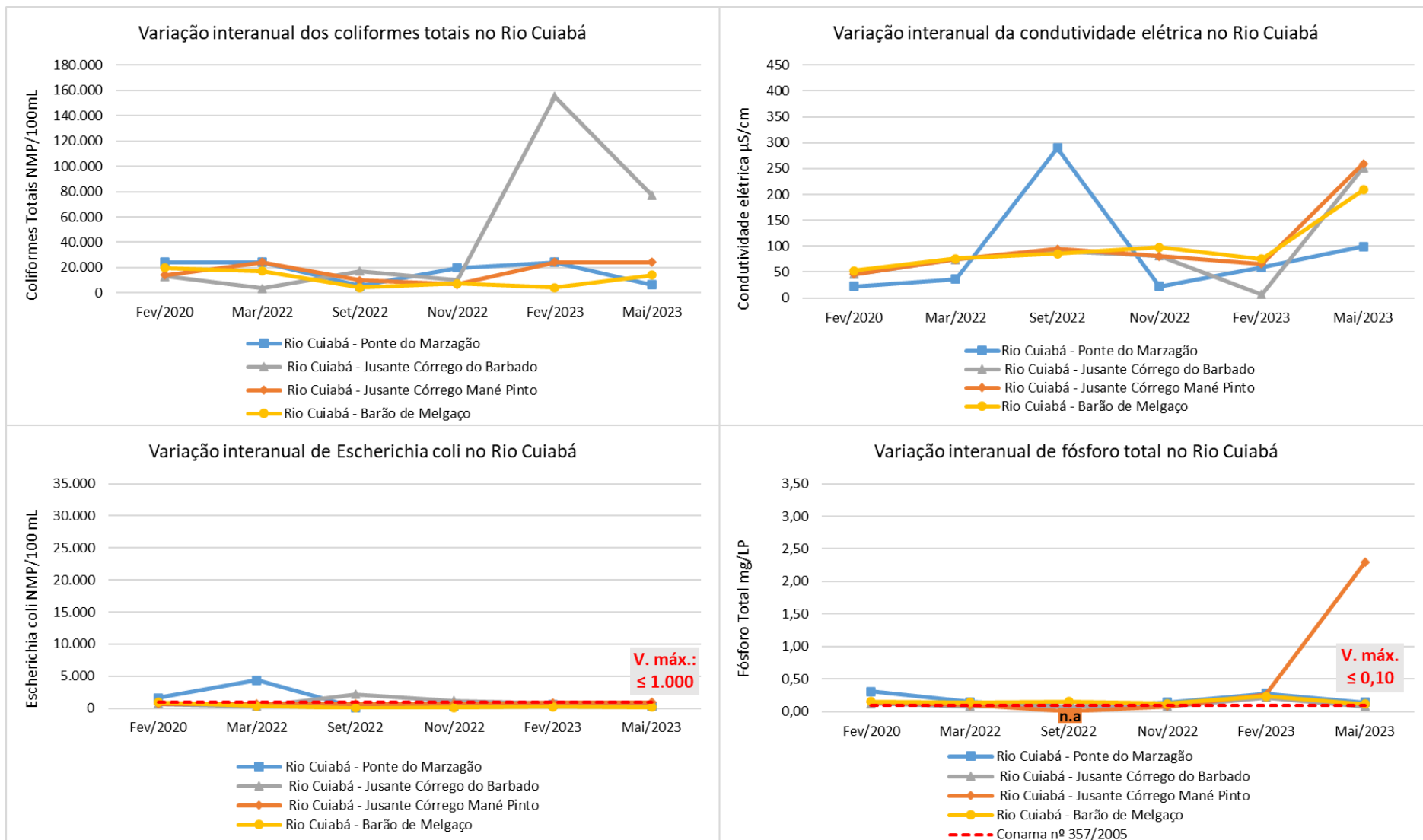
Na Estação JOR046-Rio Jorigue (Pedra Preta), ocorreram variações em *Escherichia coli*, fósforo total, cor verdadeira, pH e turbidez, indicando influência combinada de atividades urbanas e da agropecuária. Apesar da manutenção de níveis adequados de oxigênio dissolvido, os altos valores de fósforo total e cor verdadeira sugerem aportes de cargas orgânicas e início de processos de eutrofização. O trecho apresenta qualidade comprometida, especialmente durante o período seco, quando há redução da vazão e menor capacidade de diluição.

A dinâmica observada na Região Hidrográfica do Paraguai (2020–2023) é fortemente influenciada pela sazonalidade: no período chuvoso, intensificam-se o escoamento superficial, o carreamento de sedimentos, cor e turbidez. No período de seca, reduzem-se as vazões e a capacidade de diluição.

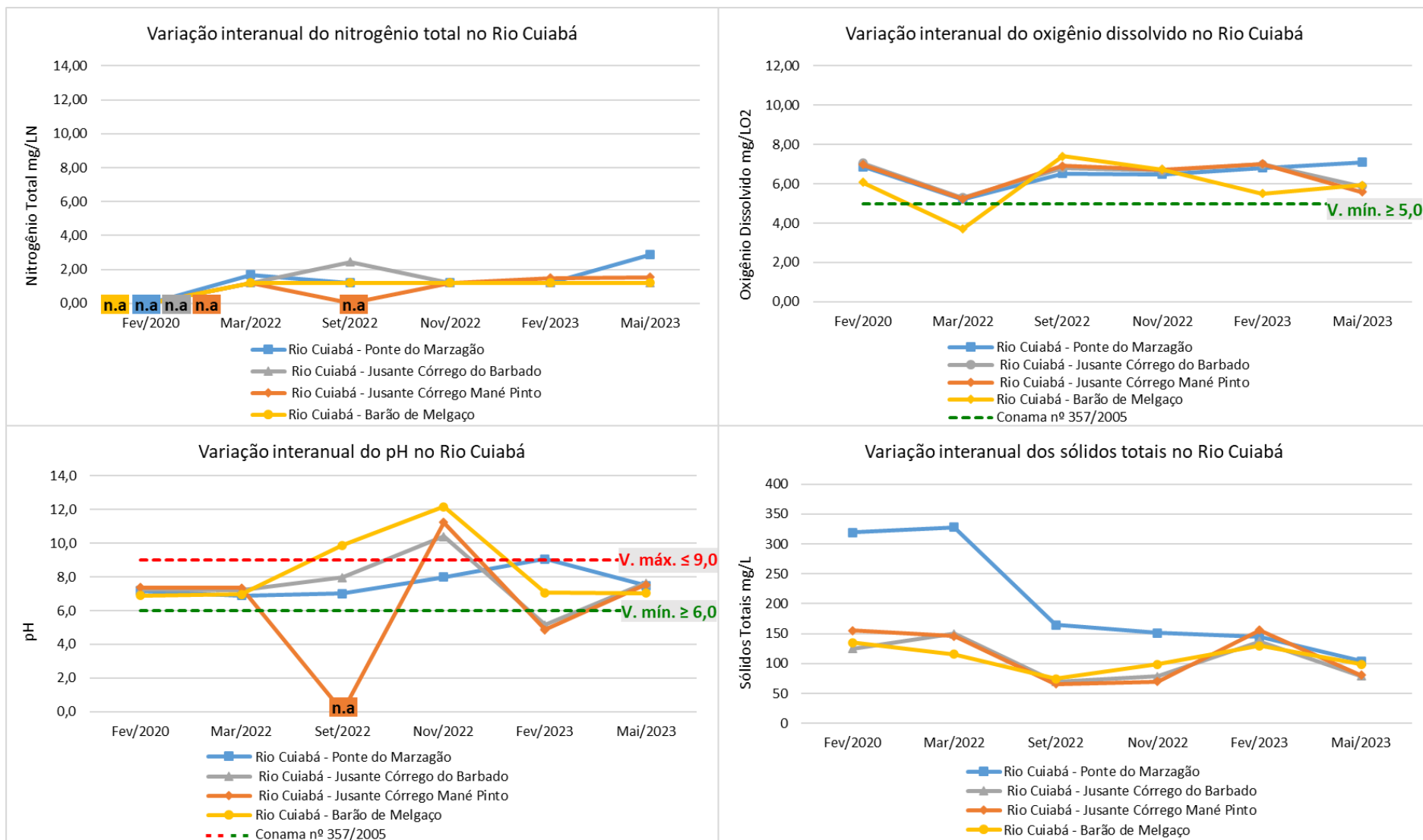
À luz dos padrões da Resolução CONAMA nº 357/2005 (Classe II), a maior parte dos resultados de qualidade da água permaneceu dentro dos limites, assegurando, condições compatíveis com os usos previstos (abastecimento após tratamento convencional, proteção da biota, recreação de contato primário, irrigação, aquicultura e pesca). Ressalva-se que vários trechos de rios da bacia hidrográfica do Paraguai encontram-se enquadradas conforme ressaltado na seção 4.1 e, assim as comparações de classe precisam levar em consideração a classe de qualidade e as metas transitórias acordadas.

Por fim, a RH Paraguai conserva bom grau de qualidade das águas em grande parte dos corpos d'água monitorados, notadamente no rio Paraguai principal e em trechos de montante do São Lourenço e do Jauru, devido às suas elevadas capacidades de diluição e autodepuração. Para reverter os focos de comprometimento hídrico, são prioritárias ações de saneamento básico urbano, controle de cargas difusas e pontuais e conservação de APPs.

Figura 27 – Variação espaço-temporal de oito parâmetros físicos, químicos e microbiológicos (condutividade elétrica, coliformes totais, *E. coli*, fósforo total, nitrogênio total, oxigênio dissolvido, pH e sólidos totais) do Rio Cuiabá entre os anos de 2020 e 2023.



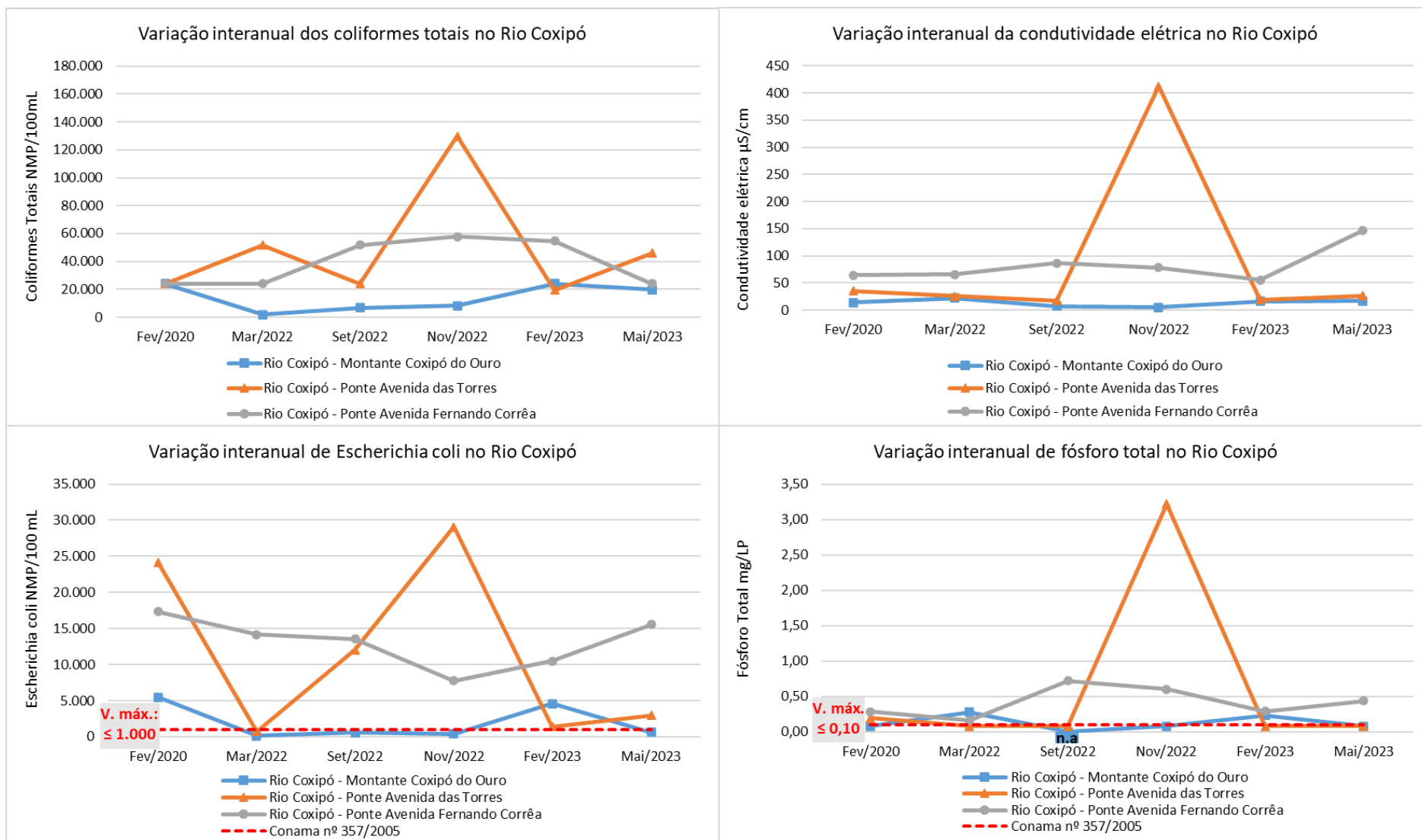
n.a.: não analisado



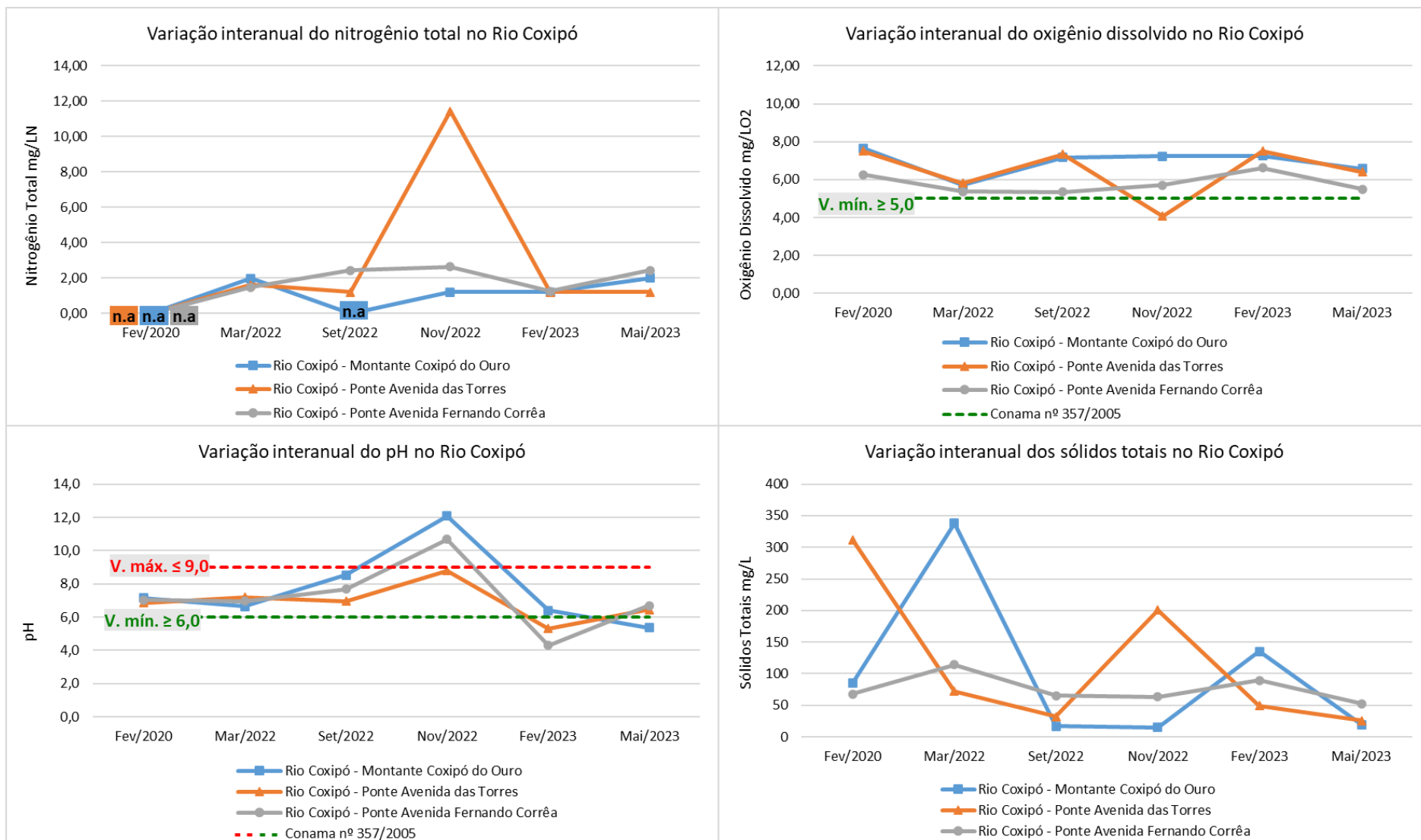
n.a.: não analisado

Fonte: Os autores, 2025.

Figura 28 – Variação espaço-temporal de oito parâmetros físicos, químicos e microbiológicos (condutividade elétrica, coliformes totais, *E. coli*, fósforo total, nitrogênio total, oxigênio dissolvido, pH e sólidos totais) do Rio Coxipó entre os anos de 2020 e 2023.



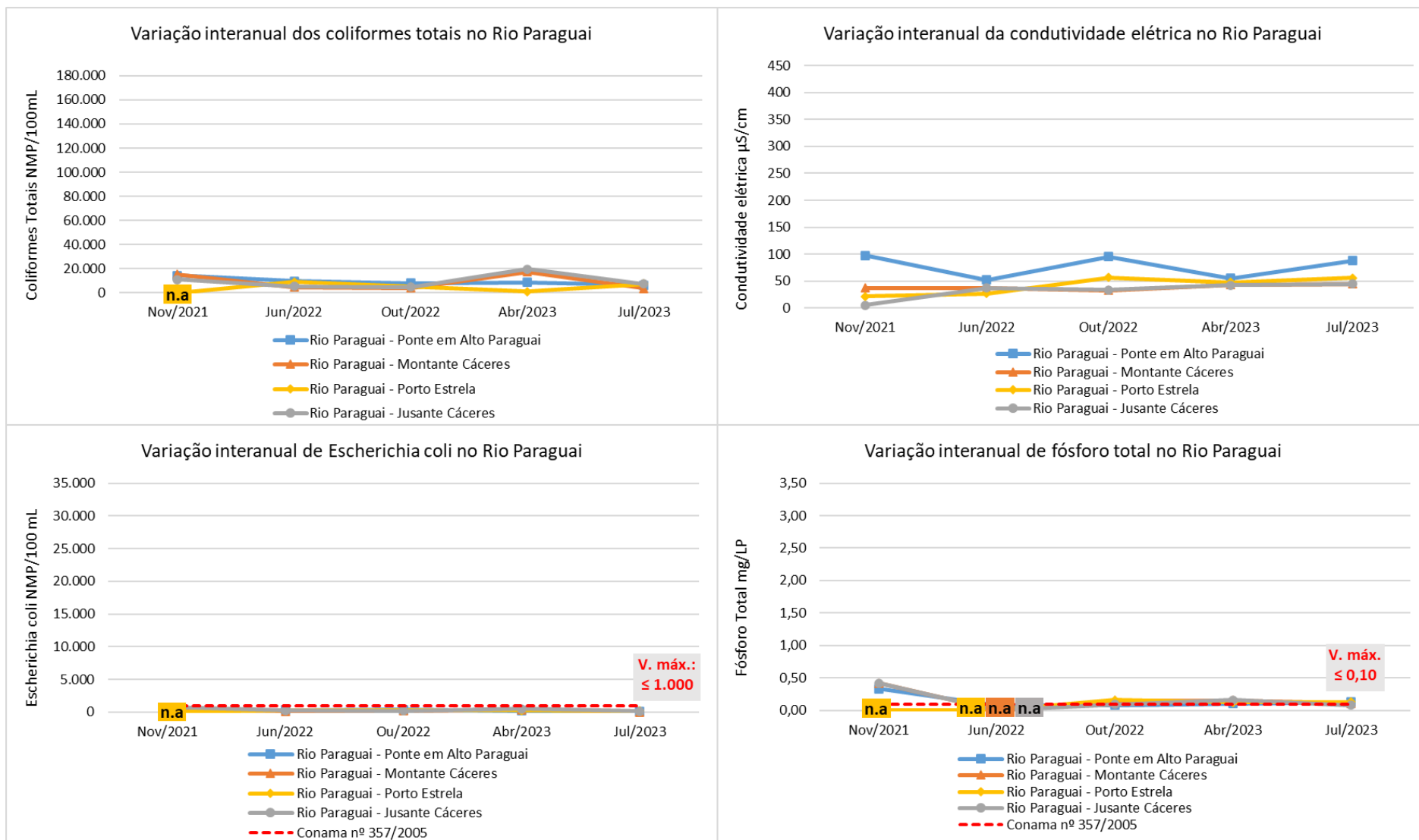
n.a.: não analisado



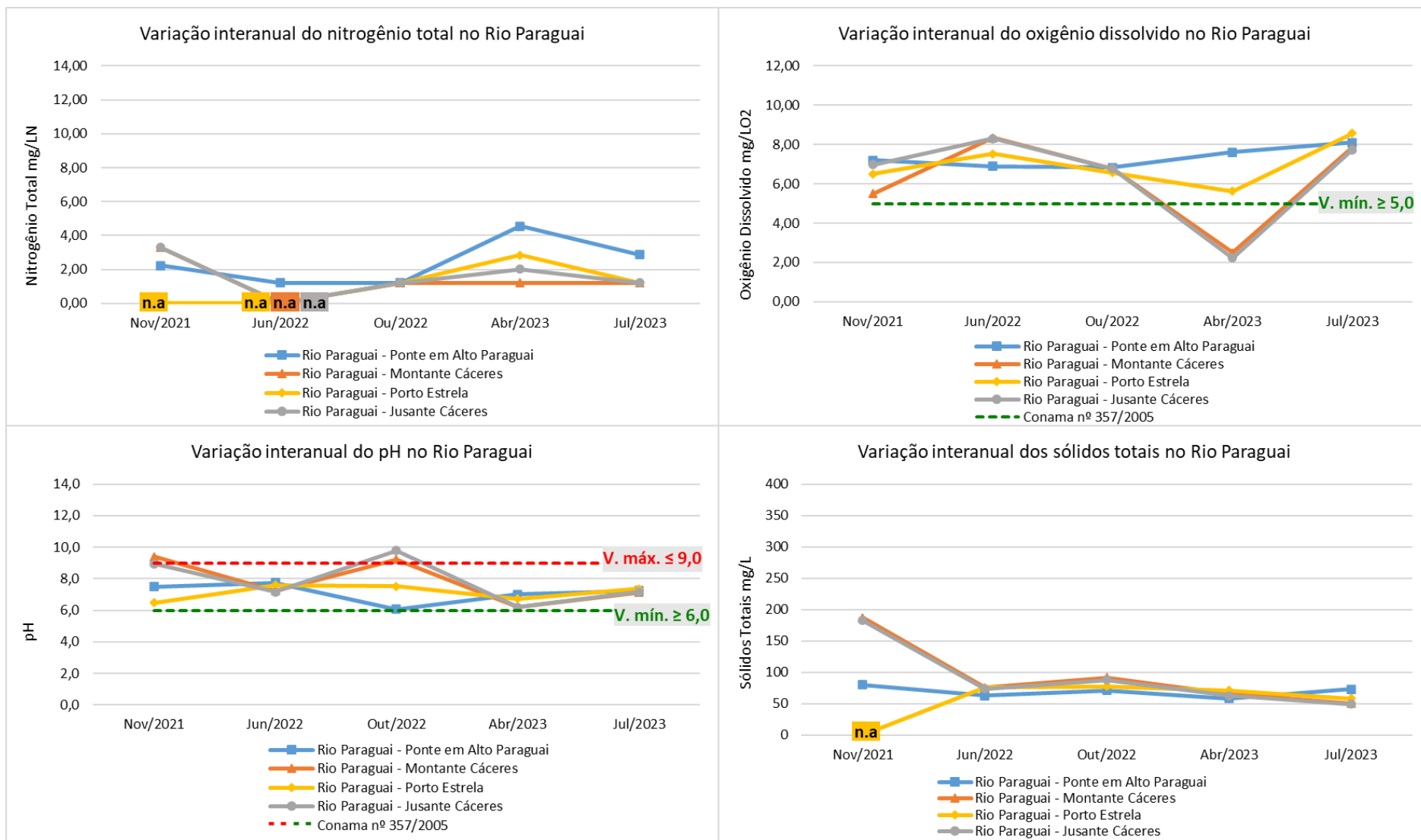
n.a.: não analisado

Fonte: Os autores, 2025.

Figura 29 – Variação espaço-temporal de oito parâmetros físicos, químicos e microbiológicos (condutividade elétrica, coliformes totais, *E. coli*, fósforo total, nitrogênio total, oxigênio dissolvido, pH e sólidos totais) do Rio Paraguai entre os anos de 2020 e 2023.



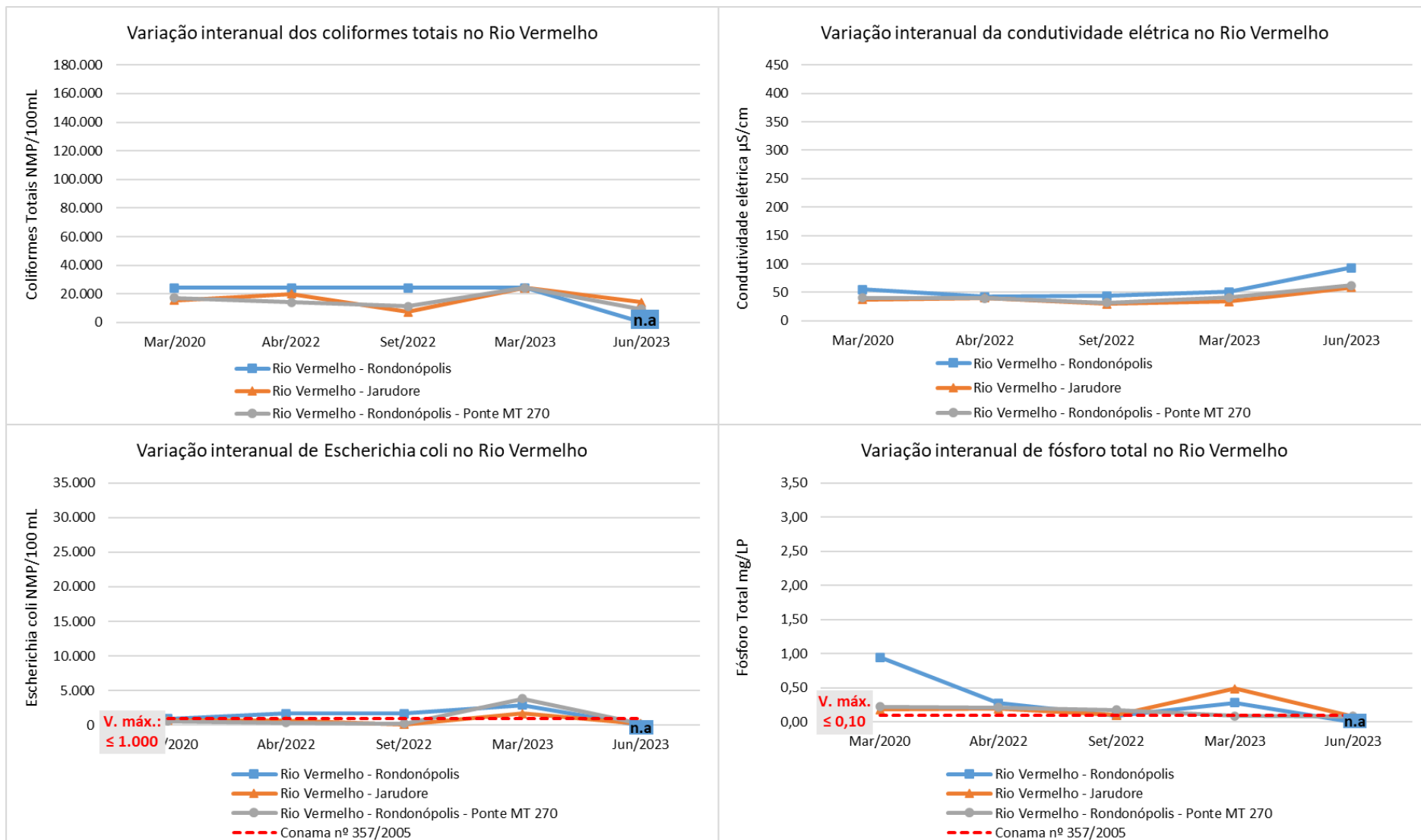
n.a.: não analisado



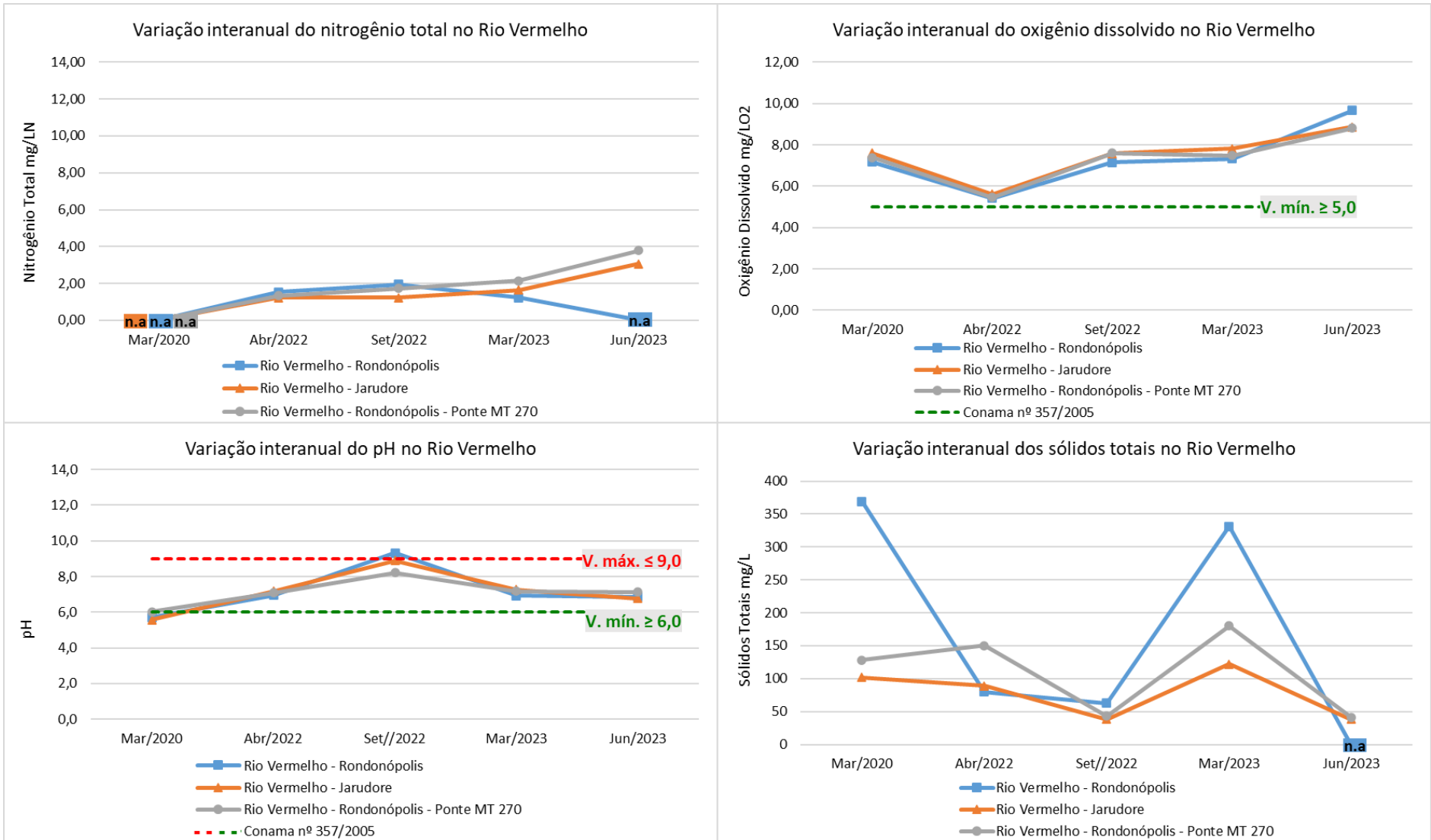
n.a.: não analisado

Fonte: Os autores, 2025.

Figura 30 – Variação espaço-temporal de oito parâmetros físicos, químicos e microbiológicos (condutividade elétrica, coliformes totais, *E. coli*, fósforo total, nitrogênio total, oxigênio dissolvido, pH e sólidos totais) do Rio Vermelho entre os anos de 2020 e 2023.



n.a.: não analisado



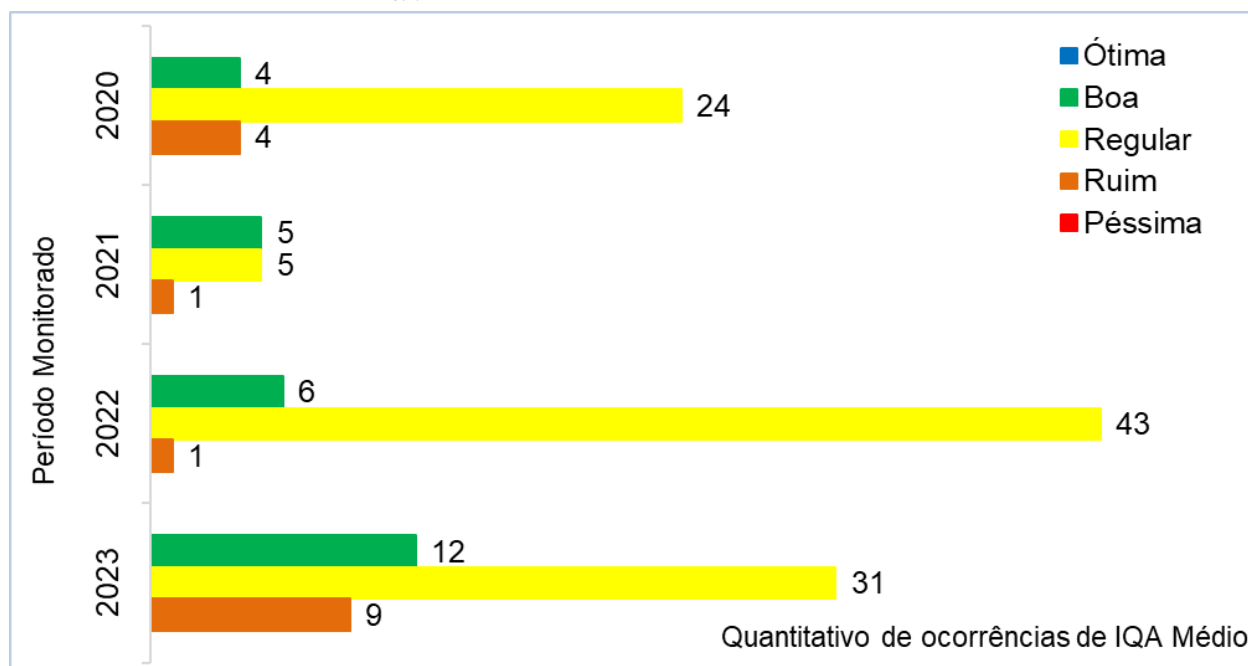
n.a.: não analisado

Fonte: Os autores, 2025.

## 6.2.2 EVOLUÇÃO DO IQA

A distribuição das classes do Índice de Qualidade da Água (IQA) na Região Hidrográfica do Paraguai pode ser observada na Figura 31. Ao longo do período analisado, considerando o total de 53 estações que estiveram em operação até 2023, não houve registros nas classes Ótima ou Péssima, e a qualidade variou principalmente entre Regular, Boa e, em menor proporção, Ruim.

Figura 31 – Evolução do IQA<sub>médio</sub> na Região Hidrográfica do Paraguai, entre os anos de 2020 e 2023.



Fonte: Os autores, 2025.

Em 2020 predominou a classe Regular com 24 estações, enquanto 4 foram classificadas como Boa e 4 como Ruim, o que indica um quadro heterogêneo e com influência antrópica em diversos trechos da bacia.

Em 2021 houve uma discreta melhora, com 5 estações na categoria Boa, 5 permanecendo na categoria Regular e apenas 1 classificada como Ruim, indicando redução pontual das piores categorias e sugerindo uma possível tendência de estabilização da qualidade hídrica.

É importante destacar que as restrições logísticas impostas pela pandemia de Covid-19 entre 2020 e 2021 impactaram o monitoramento em algumas regiões, o que pode ter limitado a continuidade de determinadas séries históricas. Portanto, recomenda-se cautela na comparação direta entre os anos e a manutenção do monitoramento sistemático para identificar a evolução da qualidade da água e subsidiar ações de gestão hídrica na bacia do Paraguai.

No ano de 2022, o cenário voltou a apresentar predominância da classe Regular, com 43 estações, enquanto 6 alcançaram a categoria Boa e 1 permaneceu Ruim, refletindo a persistência de pressões ambientais difusas e os efeitos marcantes da sazonalidade regional.

Já em 2023 observou-se um avanço na categoria Boa, que atingiu 12 estações, porém com 31 classificadas como Regular e 9 em Ruim, demonstrando que, apesar da melhoria em alguns trechos, ainda há pontos críticos que requerem atenção e manejo adequado.

Os resultados das classes Regular e Ruim foram influenciados principalmente pelos parâmetros fósforo total, *Escherichia coli*, cor verdadeira, turbidez, DBO e oxigênio dissolvido, que são sensíveis tanto

à sazonalidade das cheias, à “decoada” típica das áreas pantaneiras e aos aportes antrópicos locais, como descargas de esgoto urbano, drenagem pluvial e uso agrícola.

Ainda assim, a série histórica evidencia que parte expressiva das estações se mantém entre as categorias Boa e Regular, sendo que esta última predomina nas áreas mais densamente urbanizadas da bacia, que abrigam a maior parcela da população do estado de Mato Grosso e concentram o maior número de pontos de monitoramento. Nesses trechos, as pressões antrópicas decorrentes da urbanização e das limitações do saneamento influenciam a manutenção de classificações regulares, refletindo o efeito combinado do adensamento populacional, da geração de efluentes e da crescente pressão sobre os corpos d’água.

O Quadro 12 apresenta a classificação dos IQA's obtidos nas estações da RH-do Paraguai. Do total de 145 registros analisados, 27 apresentaram classificação “Boa”, 103 foram classificados como “Regular” e 15 registros foram definidos como “Ruim”, no período.

Esses resultados indicam que os corpos hídricos da bacia mantêm capacidade de autodepuração, mas necessitam de ações contínuas de saneamento, controle da poluição e gestão integrada para assegurar a melhoria da qualidade hídrica da região.

**Quadro 12 – Classificação anual do IQA<sub>Médio</sub> nas estações de monitoramento da Região Hidrográfica do Paraguai.**

Bacia	Sub-Bacia	Rio	Nome da Estação	Município	Código HIDRO WEB	Código da Estação	Classificação			
							2020	2021	2022	2023
Paraguai	Paraguai	Córrego Queima-Pé	Tangará da Serra	Tangará da Serra	66131000	CQP013	n.d.	Ruim	n.d.	Boa
		Rio Ararão	Tangará da Serra	Tangará da Serra	66131050	ARR019	n.d.	Regular	n.d.	Boa
		Rio Bugres	Montante de Barra do Bugres	Barra do Bugres	66009000	BUG132	n.d.	n.d.	Regular	Regular
		Rio Cabaçal	Estrada da MT-125	Cáceres	66064000		n.d.	n.d.	Regular	Boa
		Rio Diamantino	Ponte Centro	Diamantino	66003100	CDI011	n.d.	Regular	Regular	Boa
		Rio Jauru	Ponte em Porto Limão	Cáceres	66077100	JAU270	n.d.	n.d.	Regular	Regular
			Ponte MT-248	Indiavaí	66071398	JAU210	n.d.	n.d.	Regular	Boa
			Ponte MT-250	Figueirópolis D'Oeste	66071490	JAU240	n.d.	n.d.	Regular	Regular
			Porto Espiridião	Porto Espiridião	66072002	JAU389	n.d.	n.d.	Regular	Regular
		Rio Paraguai	Jusante de Barra do Bugres	Barra do Bugres	66011000	PAR292	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
			Jusante em Cáceres	Cáceres	66070010	PAR508	n.d.	n.d.	Regular	Regular
			Montante em Cáceres	Cáceres	66069000	PAR505	n.d.	n.d.	Regular	Regular
			Ponte em Alto Paraguai	Alto Paraguai	66004000	PAR041	n.d.	Regular	Regular	Boa
			Ponte MT-160	Alto Paraguai	66007000	PAR144	n.d.	Boa	Boa	Boa
			Ponte na Jusante da UHE	Alto Paraguai	66003000	PAR017	n.d.	Boa	Boa	Boa
		Porto Estrela	Porto Estrela	66015001	PAR237	n.d.	n.d.	Regular	Regular	

Bacia	Sub-Bacia	Rio	Nome da Estação	Município	Código HIDRO WEB	Código da Estação	Classificação			
							2020	2021	2022	2023
Paraguai	Paraguai	Rio Santana	Nortelândia	Nortelândia	66006001	SAN034	n.d.	Boa	Boa	Boa
		Rio Sepotuba	Ponte 1Km antes da Cachoeira Salto das Nuvens	Tangará da Serra	66030000	SEP164	n.d.	Regular	Boa	Boa
			Ponte de acesso a Pecuama	Tangará da Serra	66020000	SEP086	n.d.	Boa	Boa	Boa
			Ponte Distrito de Nova Fernandópolis	Nova Fernandópolis	66054000	SEP147	n.d.	Regular	Regular	Regular
			Ponto de acesso a Fazenda Santa Helena	Tangará da Serra	66022000	SEP115	n.d.	Boa	Boa	Boa
	Rio Pari	Ponte em Várzea Grande	Cáceres	66120000	PAR093	Regular	n.d.	Regular	Regular	
	Rio Paciência	Salgadeira	Chapada dos Guimarães	66223620	PAC002	Regular	n.d.	Regular	Regular	
	Rio Jangada	Rio Jangada	Jangada	66256015	JAN105	Ruim	n.d.	Regular	Regular	
	Córrego do Moinho	Ponte sobre a Av. Arquimedes	Cuiabá	66259310	CMO010	Ruim	n.d.	Ruim	Ruim	
	Rio Bento Gomes	Bento Gomes - Poconé	Poconé	66110001	BGO107	Regular	n.d.	Regular	Regular	
	Rio Aricá Mirim	Barra do Aricá	Santo Antônio do Leverger	66261000	ARC123	Regular	n.d.	Regular	Ruim	
	Cuiabá	Rio Coxipó	Ponte Av. das Torres	Cuiabá	66259217	COX065	Ruim	n.d.	Regular	Regular
			Ponte Av. Fernando Corrêa	Cuiabá	66259800	COX073	Regular	n.d.	Regular	Ruim
			Montante Coxipó do Ouro	Cuiabá	66258000	COX039	Regular	n.d.	Regular	Regular
		Rio Coxipó-Açú	Balneário Soberbo	Chapada dos Guimarães	66223700	RCA014	Boa	n.d.	Regular	Regular
		Rio Cuiabá	Barão de Melgaço	Barão de Melgaço	66296000	CBA561	Regular	n.d.	Regular	Regular
			Jusante Córrego Barbado	Cuiabá	66259305	CBA415	Regular	n.d.	Regular	Ruim
			Jusante Córrego Mané Pinto	Cuiabá	66259301	CBA408	Regular	n.d.	Regular	Ruim
	Jusante Córrego Ribeirão dos Cocais		Cuiabá	66260151	CBA437	Regular	n.d.	Regular	Ruim	
	Jusante Córrego São Gonçalo		Cuiabá	66259309	CBA417	Regular	n.d.	Regular	Ruim	
Jusante Nobres	Nobres		66245001	CBA224	Regular	n.d.	Regular	Regular		
Jusante Porto Cercado	Poconé	66341000	CBA671	Regular	n.d.	Regular	Regular			

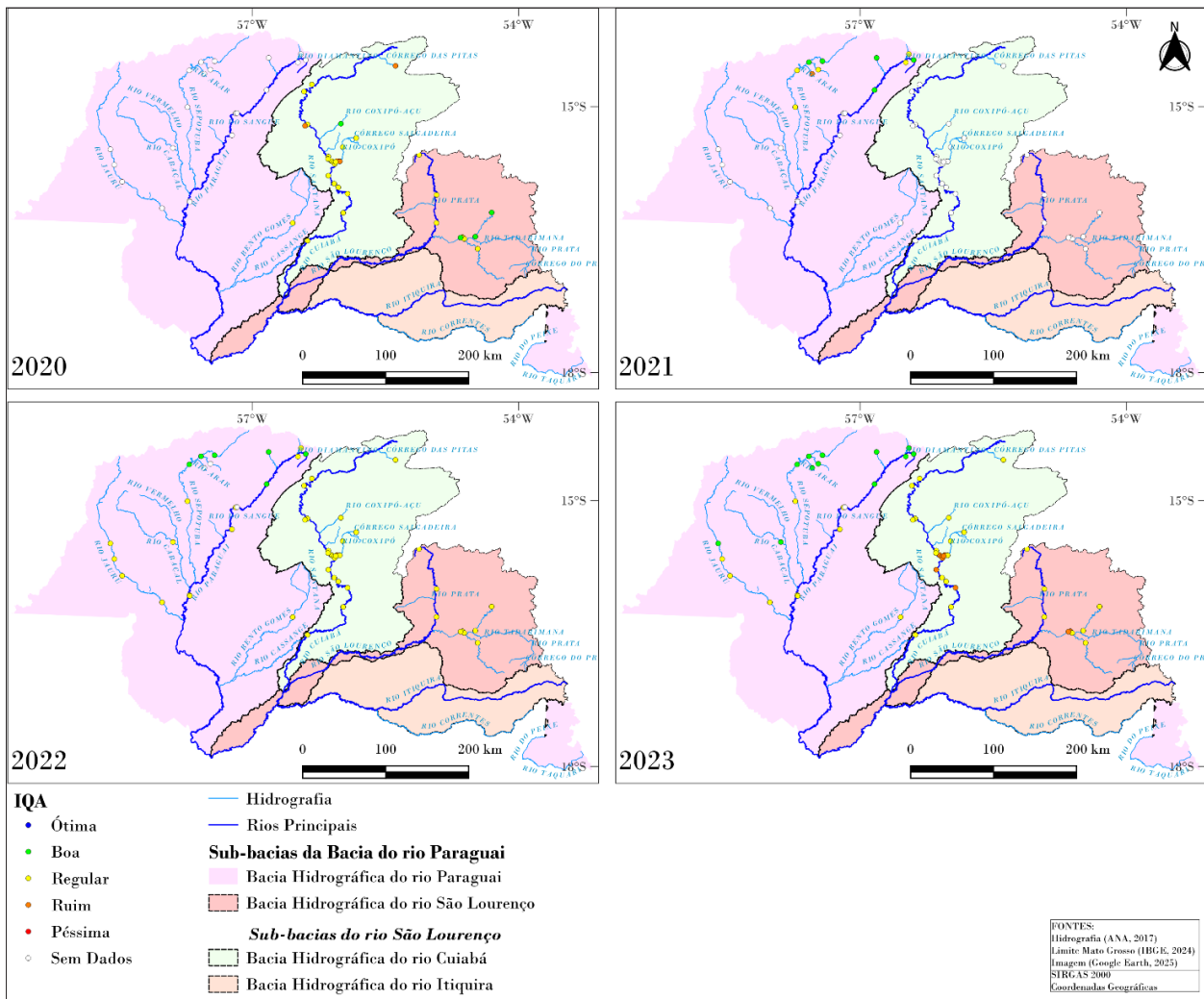
Bacia	Sub-Bacia	Rio	Nome da Estação	Município	Código HIDRO WEB	Código da Estação	Classificação												
							2020	2021	2022	2023									
Paraguai	Cuiabá	Rio Cuiabá	Passagem da Conceição	Cuiabá	66259200	CBA406	Regular	n.d.	Regular	Regular									
			Ponte em Acorizal	Acorizal	66255001	CBA342	Regular	n.d.	Regular	Regular									
			Ponte em Rosário Oeste	Rosário Oeste	66250002	CBA269	Regular	n.d.	Regular	Regular									
			Ponte Marzagão	Nobres	66133000	CBA134	Ruim	n.d.	Regular	Regular									
			Praia de Santo Antônio do Leverger	Santo Antônio do Leverger	66270000	CBA453	Regular	n.d.	Regular	Regular									
			Praia do Poço	Santo Antônio do Leverger	66260152	CBA464	Regular	n.d.	Regular	Regular									
	São Lourenço	Córrego Araréu	Córrego Araréu	Rondonópolis	66435050	CAR069	Regular	n.d.	Regular	Ruim									
		Rio Jorigue	Pedra Preta	Pedra Preta	66440001	JOR046	Regular	n.d.	Regular	Regular									
		Rio São Lourenço	Campo Verde	Campo Verde	66375300	SOL001	Regular	n.d.	Regular	Regular									
											Fátima de São Lourenço	Fátima do São Lourenço	66400001	SLO182	Regular	n.d.	Regular	Regular	
											São Pedro da Cipa	São Pedro da Cipa	66448000	SLO129	Regular	n.d.	Regular	Regular	
		Rio Vermelho	Jarudore	Poxoróe	Rondonópolis	66430001	VEM015	Boa	n.d.	Regular	Regular								
												Montante Rondonópolis	Rondonópolis	66440900	VEM088	Regular	n.d.	Regular	Regular
												Ponte MT-270	Rondonópolis	66434000	VEM070	Boa	n.d.	Regular	Regular
Rondonópolis	Rondonópolis											66449000	VEM093	Boa	n.d.	Regular	Ruim		

n.d.: Não determinado, devido pandemia da COVID-19 ou ausência de análises de parâmetros que compõem o cálculo do IQA.

Fonte: Os autores, 2025.

A Figura 32 apresenta a variação espacial do Índice de Qualidade da Água (IQA) na Região Hidrográfica do Paraguai entre 2020 e 2023. Nesse período, predominou a classe Regular, especialmente nas sub-bacias dos rios Cuiabá e São Lourenço, enquanto as classificações Ruim concentraram-se em áreas urbanas mais impactadas, como Cuiabá, Várzea Grande e Rondonópolis. As estações Boas ocorreram principalmente em trechos de cabeceira, na sub-bacia do Paraguai, com menor interferência antrópica. Observou-se leve melhora em 2021 e 2023, com aumento de pontos com classificação Boa nas sub-bacias dos rios Paraguai e Sepotuba, embora persistam áreas críticas nas regiões urbanas. De modo geral, o IQA indica uma degradação da qualidade das águas nos trechos com condição regular, apontando forte influência das atividades humanas sobre a qualidade hídrica.

Figura 32 – Distribuição Espacial do IQA<sub>Médio</sub> nas estações da Região Hidrográfica do Paraguai de 2020 a 2023.

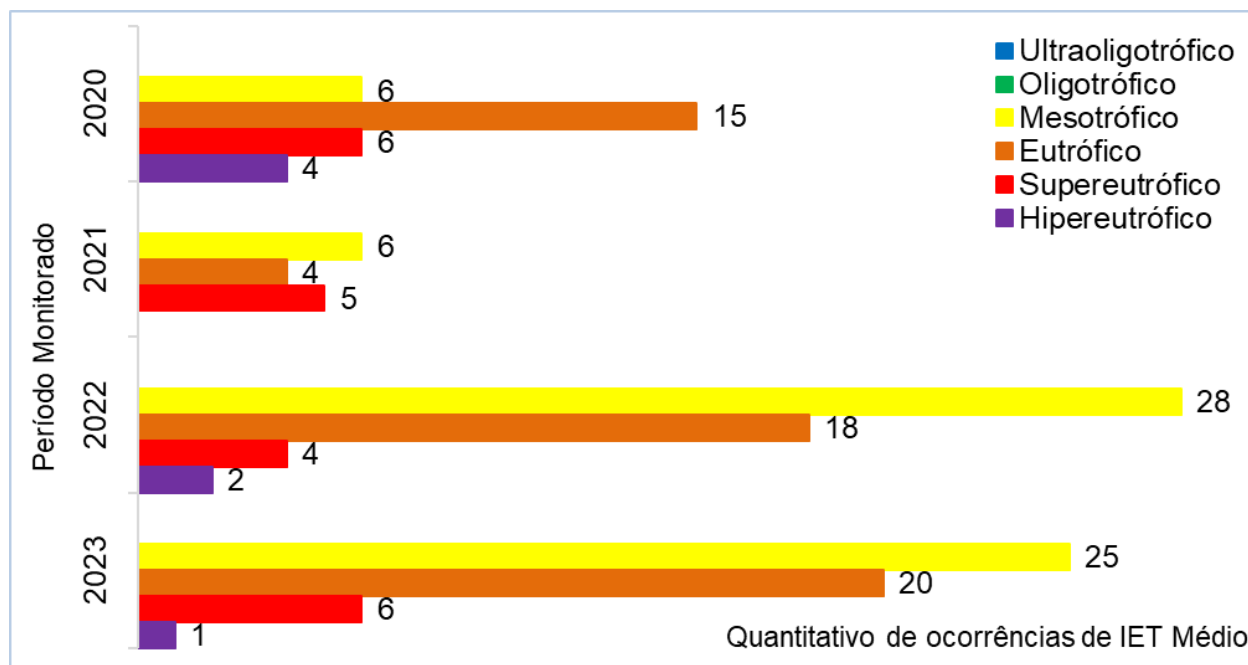


Fonte: Os autores, 2025.

## 6.2.3 EVOLUÇÃO DO IET

A distribuição das classes do Índice de Estado Trófico (IET) médio na Região Hidrográfica do Paraguai, apresentada na Figura 33, evidencia a dinâmica trófica dos corpos hídricos monitorados e as variações ocorridas ao longo do período de quatro anos.

Figura 33 – Evolução do IET<sub>médio</sub> da Região Hidrográfica Paraguai, entre os anos de 2020 e 2023.



Fonte: Os autores, 2025.

Considerando o total de 53 estações que estiveram em operação até 2023, observa-se uma ampla variação nas condições tróficas, com predomínio das classes Mesotrófica e Eutrófica, além de registros pontuais de Supereutrofia e Hipereutrofia em diferentes anos, demonstrando influência antrópica e natural na disponibilidade de nutrientes, não havendo registros das classes Ultraoligotrófica e Oligotrófica ao longo do período de monitoramento.

Em 2020, o cenário foi marcado pela predominância da classe Eutrófica em 15 estações, seguida por 6 Mesotróficas, 6 Supereutrólicas e 4 Hipereutrólicas, revelando um quadro de enriquecimento acentuado de nutrientes, especialmente fósforo, em diversos pontos da bacia.

No ano seguinte, em 2021, a condição Mesotrófica manteve-se estável em 6 estações, com 4 Eutrólicas e 5 Supereutrólicas, indicando processos de enriquecimento orgânico em alguns trechos monitorados.

A limitação no número de estações monitoradas e na quantidade de dados disponíveis no biênio 2020–2021 demanda precaução na comparação dos resultados desses anos com períodos passados ou futuros, especialmente quanto à interpretação de tendências e à identificação de padrões espaciais de enriquecimento de fósforo.

Já em 2022, observou-se um comportamento mais equilibrado, com predominância de 28 estações Mesotróficas e 18 Eutrólicas, além de 4 Supereutrólicas e 2 Hipereutrólicas, sugerindo maior heterogeneidade espacial e a influência de fatores hidrológicos e sazonais, como o aumento da vazão e da autodepuração dos corpos d'água.

Em 2023, manteve-se o predomínio da classe Mesotrófica em 25 estações, acompanhada por 20 Eutrólicas, 6 Supereutrólicas e 1 Hipereutrófica, configurando manutenção do estado trófico geral da região, persistindo os focos de enriquecimento de fósforo, nos trechos monitorados.

Situações críticas merecem destaque, como a estação CMO010, localizada no Córrego do Moinho, que apresentou IET Hipereutrófico em todo o período de monitoramento. Outro exemplo é a estação COX073, localizada no Rio Coxipó, trecho da Ponte Av. Fernando Córrea, em Cuiabá, que passou de condição Eutrófica no ano de 2020 para Supereutrófica nos anos de 2022 e 2023. Esses casos reforçam que estações

situadas em áreas urbanas vêm apresentando degradação acentuada de qualidade da água, possivelmente associado ao lançamento de esgotos domésticos.

Apesar de algumas estações classificadas como Mesotróficas apresentarem estabilidade, observa-se, no conjunto, uma tendência de manutenção de padrões tróficos elevados. Estações como JOR046-Rio Jorigue (Pedra Preta) e VEM093-Rio Vermelho (Rondonópolis) demonstraram melhora relativa, reduzindo sua condição trófica de Hipereutrófico para Supereutrófico ou Eutrófico. No caso do Rio Vermelho, essa evolução pode estar associada aos avanços recentes do saneamento no município e ao fortalecimento de ações de comando e controle direcionadas aos empreendimentos e usuários que lançam efluentes.

Além disso, observa-se que outras estações como CBA224-Rio Cuiabá (Jusante Nobres), CBA406-Rio Cuiabá (Passagem da Conceição), ARR019-Rio Ararão (Tangará da Serra) e PAR508-Rio Paraguai (Jusante Cáceres) apresentaram melhora mais expressiva, com redução do grau de trofia de condições Eutróficas, Supereutróficas ou Hipereutróficas para Mesotróficas.

De modo geral, a Região Hidrográfica do Paraguai apresentou predominância em 2022 e 2023 da condição Mesotrófica, o que indica níveis moderados de nutrientes e equilíbrio relativo entre os processos de produção primária e decomposição da matéria orgânica.

No entanto, a presença recorrente de estações classificadas como Eutróficas e Supereutróficas revela a influência de atividades urbanas, agropecuárias e escoamento superficial sobre a qualidade da água. Essas condições reforçam a importância do controle de fontes difusas e pontuais de poluição, especialmente em áreas de maior ocupação humana e uso agrícola intensivo, a fim de evitar o avanço de processos de enriquecimento de nutrientes e garantir a manutenção da qualidade hídrica da bacia.

O Quadro 13 apresenta a classificação dos IET's obtidos nas estações da RH-do Paraguai. Dos 150 registros analisados, 65 foram classificados como "Mesotrófico", 57 como "Eutrófico", 21 na faixa "Supereutrófica" e 7 "Hipereutrófica".

**Quadro 13 – Classificação anual do IET<sub>Médio</sub> nas estações de monitoramento da Região Hidrográfica Paraguai.**

Bacia	Sub-bacia	Corpo d'água	Nome da estação	Município	Código HIDROWEB	Código SEMA	Classificação			
							2020	2021	2022	2023
Paraguai	Paraguai	Córrego Queima-Pé	Tangará da Serra	Tangará da Serra	66131000	CQP013	n.d.	Supereutrófico	Mesotrófico	Mesotrófico
		Rio Ararão	Tangará da Serra	Tangará da Serra	66131050	ARR019	n.d.	Mesotrófico	Hipereutrófico	Mesotrófico
		Rio Bugres	Montante de Barra do Bugres	Barra do Bugres	66009000	BUG132	n.d.	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico
		Rio Cabaçal	Estrada da MT-125	Cáceres	66064000		n.d.	Supereutrófico	Eutrófico	Eutrófico
		Rio Diamantino	Ponte Centro	Diamantino	66003100	CDI011	n.d.	Mesotrófico	Eutrófico	Mesotrófico
		Rio Jauru	Ponte em Porto Limão	Cáceres	66077100	JAU270	n.d.	Mesotrófico	Eutrófico	Mesotrófico
			Ponte MT-248	Indiavaí	66071398	JAU210	n.d.	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico
			Ponte MT-250	Figueirópolis D'Oeste	66071490	JAU240	n.d.	n.d.	Mesotrófico	Eutrófico
Porto Espiridião	Porto Espiridião		66072002	JAU389	n.d.	n.d.	Mesotrófico	Eutrófico		

Bacia	Sub-bacia	Corpo d'água	Nome da estação	Município	Código HIDROWEB	Código SEMA	Classificação			
							2020	2021	2022	2023
Paraguai	Paraguai	Rio Paraguai	Jusante de Barra do Bugres	Barra do Bugres	66011000	PAR292	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
			Jusante em Cáceres	Cáceres	66070010	PAR508	n.d.	Supereutrófico	Mesotrófico	Mesotrófico
			Montante em Cáceres	Cáceres	66069000	PAR505	n.d.	Supereutrófico	Eutrófico	Mesotrófico
			Ponte em Alto Paraguai	Alto Paraguai	66004000	PAR041	n.d.	Supereutrófico	Mesotrófico	Mesotrófico
			Ponte MT-160	Alto Paraguai	66007000	PAR144	n.d.	Eutrófico	Mesotrófico	Mesotrófico
			Ponte na Jusante da UHE	Alto Paraguai	66003000	PAR017	n.d.	Eutrófico	Mesotrófico	Mesotrófico
			Porto Estrela	Porto Estrela	66015001	PAR237	n.d.	n.d.	Eutrófico	Mesotrófico
	Rio Santana	Nortelândia	Nortelândia	66006001	SAN034	n.d.	Eutrófico	Mesotrófico	Eutrófico	
	Rio Sepotuba	Tangará da Serra	Ponte 1Km antes da Cachoeira Salto das Nuvens	Tangará da Serra	66030000	SEP164	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico
			Ponte de acesso a Pecuama	Tangará da Serra	66020000	SEP086	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico
			Ponte Distrito de Nova Fernandópolis	Nova Fernandópolis	66054000	SEP147	n.d.	Eutrófico	Mesotrófico	Eutrófico
			Ponto de acesso a Fazenda Santa Helena	Tangará da Serra	66022000	SEP115	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico	Mesotrófico
	Rio Pari	Várzea Grande	Várzea Grande	66120000	PAR093	Eutrófico	n.d.	Eutrófico	Supereutrófico	
	Rio Paciência	Salgadeira	Chapada dos Guimarães	66223620	PAC002	Mesotrófico	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico	
	Rio Jangada	Rio Jangada	Jangada	66256015	JAN105	Supereutrófico	n.d.	Mesotrófico	Eutrófico	
	Córrego do Moinho	Ponte sobre a Av. Arquimedes	Cuiabá	66259310	CMO010	Hipereutrófico	n.d.	Hipereutrófico	Hipereutrófico	
	Rio Bento Gomes	Bento Gomes-Poconé	Poconé	66110001	BGO107	Eutrófico	n.d.	Eutrófico	Supereutrófico	
	Rio Aricá Mirim	Barra do Aricá	Santo Antônio do Leverger	66261000	ARC123	Hipereutrófico	n.d.	Mesotrófico	Eutrófico	
	Rio Coxipó	Ponte Av. das Torres	Cuiabá	66259217	COX065	Eutrófico	n.d.	Supereutrófico	Mesotrófico	
		Ponte Av. Fernando Corrêa	Cuiabá	66259800	COX073	Eutrófico	n.d.	Supereutrófico	Supereutrófico	
		Montante Coxipó do Ouro	Cuiabá	66258000	COX039	Mesotrófico	n.d.	Eutrófico	Eutrófico	
	Rio Coxipó-Açu	Balneário Soberbo	Chapada dos Guimarães	66223700	RCA014	Mesotrófico	n.d.	Supereutrófico	Mesotrófico	

Bacia	Sub-bacia	Corpo d'água	Nome da estação	Município	Código HIDROWEB	Código SEMA	Classificação			
							2020	2021	2022	2023
Paraguai	Cuiabá	Rio Cuiabá	Barão de Melgaço	Barão de Melgaço	66296000	CBA561	Eutrófico	n.d.	Eutrófico	Eutrófico
			Jusante Córrego Barbado	Cuiabá	66259305	CBA415	Mesotrófico	n.d.	Mesotrófico	Eutrófico
			Jusante Córrego Mané Pinto	Cuiabá	66259301	CBA408	Eutrófico	n.d.	Mesotrófico	Eutrófico
			Jusante Córrego Ribeirão dos Cocais	Cuiabá	66260151	CBA437	n.d.	n.d.	Mesotrófico	Supereutrófico
			Jusante Córrego São Gonçalo	Cuiabá	66259309	CBA417	Supereutrófico	n.d.	Eutrófico	Eutrófico
			Jusante Nobres	Nobres	66245001	CBA224	Eutrófico	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico
			Jusante Porto Cercado	Poconé	66341000	CBA671	Eutrófico	n.d.	Eutrófico	Eutrófico
			Passagem da Conceição	Cuiabá	66259200	CBA406	Eutrófico	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico
			Ponte em Acorizal	Acorizal	66255001	CBA342	Supereutrófico	n.d.	Mesotrófico	Eutrófico
			Ponte em Rosário Oeste	Rosário Oeste	66250002	CBA269	Mesotrófico	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico
			Ponte Marzagão	Nobres	66133000	CBA134	Supereutrófico	n.d.	Mesotrófico	Eutrófico
			Praia de Santo Antônio do Leverger	Santo Antônio do Leverger	66270000	CBA453	Eutrófico	n.d.	Mesotrófico	Eutrófico
			Praia do Poço	Santo Antônio do Leverger	66260152	CBA464	Eutrófico	n.d.	Supereutrófico	Mesotrófico
	São Lourenço	Córrego Ararê	Córrego Ararê	Rondonópolis	66435050	CAR069	Eutrófico	n.d.	Eutrófico	Eutrófico
		Rio Jorigue	Pedra Preta	Pedra Preta	66440001	JOR046	Hipereutrófico	n.d.	Eutrófico	Supereutrófico
		Rio São Lourenço	Campo Verde	Campo Verde	66375300	SOL001	Mesotrófico	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico
			Fátima de São Lourenço	Fátima do São Lourenço	66400001	SLO182	Supereutrófico	n.d.	Eutrófico	Mesotrófico
			São Pedro da Cipa	São Pedro da Cipa	66448000	SLO129	Eutrófico	n.d.	Mesotrófico	Eutrófico
		Rio Vermelho	Jarudore	Poxoréo	66430001	VEM015	Eutrófico	n.d.	Eutrófico	Eutrófico
			Montante Rondonópolis	Rondonópolis	66440900	VEM088	Supereutrófico	n.d.	Eutrófico	Supereutrófico
Ponte MT-270	Rondonópolis		66434000	VEM070	Eutrófico	n.d.	Eutrófico	Mesotrófico		
Rondonópolis	Rondonópolis		66449000	VEM093	Hipereutrófico	n.d.	Eutrófico	Eutrófico		

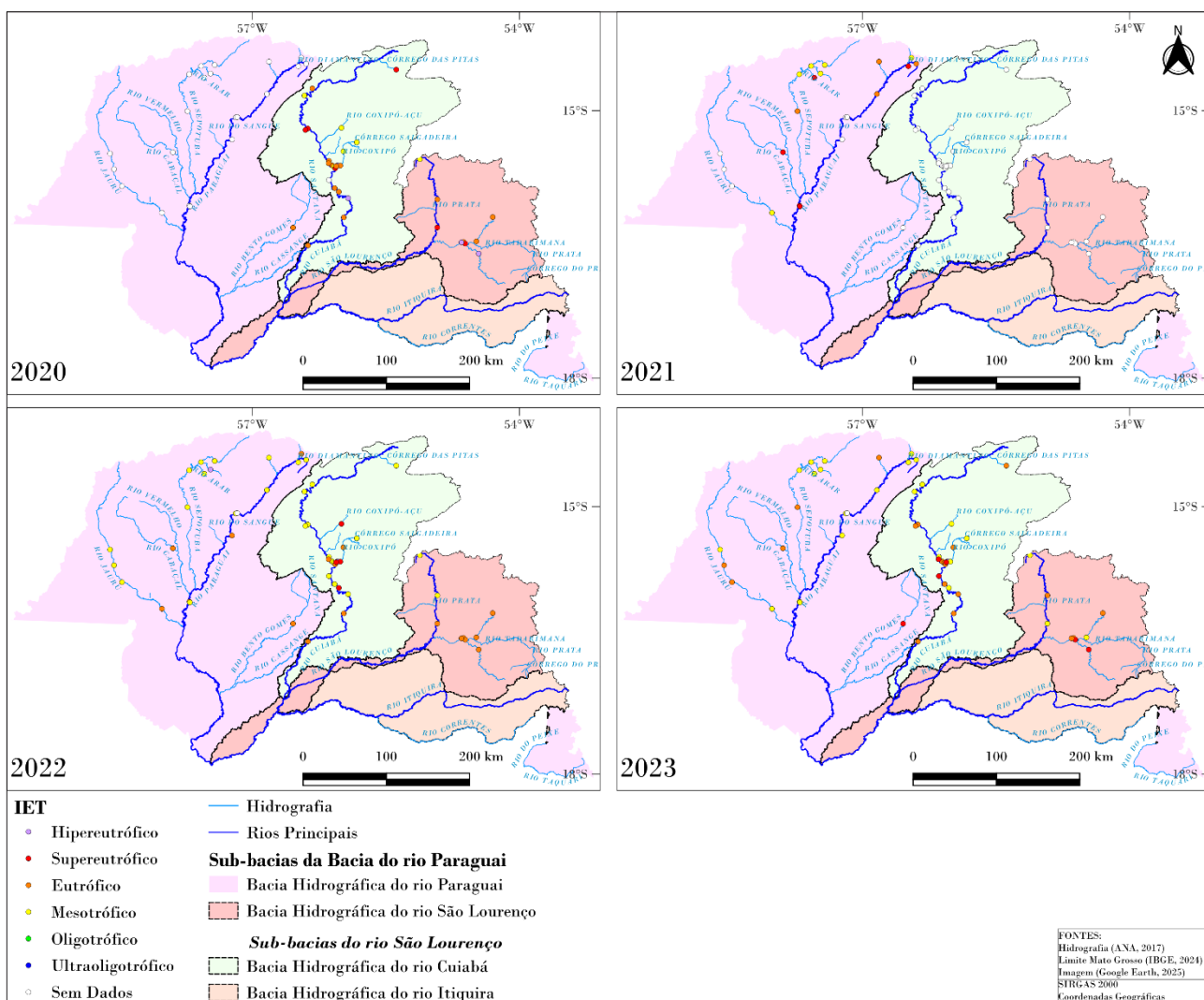
n.d.: Não determinado, devido pandemia da COVID-19 ou ausência de análises de parâmetros que compõem o cálculo do IET.

Fonte: Os autores, 2025.

A Figura 34 apresenta a distribuição espacial do Índice de Estado Trófico (IET) nas estações da Região Hidrográfica do Paraguai entre 2020 e 2023. Nos anos 2022 e 2023, predominou a classe mesotrófica, com ocorrência de trechos eutróficos e supereutróficos, sobretudo nas sub-bacias dos rios Cuiabá e São Lourenço, influenciadas por atividades urbanas e agrícolas. Ainda, em 2022 e 2023, as estações de cabeceira das sub-bacias dos rios Paraguai e Sepotuba apresentaram condições, com predominância de águas mesotróficas.

De modo geral, o IET evidencia pontos de atenção na região hidrográfica, indicando significativa influência das atividades humanas sobre o estado trófico das águas e ressaltando a necessidade de implementação de ações de saneamento básico para controlar cargas de esgoto doméstico e industrial e de ações de manejo sustentável para redução de cargas difusas de nutrientes e sedimentos.

Figura 34 – Distribuição espacial do IET Médio nas estações da Região Hidrográfica Paraguai, de 2020 a 2023.



Fonte: Os autores, 2025.

## 6.3 REGIÃO HIDROGRÁFICA TOCANTINS-ARAGUAIA

### 6.3.1 PARÂMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS

Os resultados obtidos no monitoramento da Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia, referentes ao período de 2020 a 2023, estão organizados nas tabelas e figuras numeradas de 87 a 112, apresentadas nos anexos I e II.

Na Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia, o monitoramento foi realizado em 26 estações de coleta distribuídas estrategicamente ao longo da bacia, sendo 11 estações localizadas na sub-bacia do Rio das Mortes (9 estações na UPG Alto Rio das Mortes-TA-4 e 2 estações na UPG Baixo Rio das Mortes-TA-5) e 15 estações na sub-bacia do Rio Araguaia (13 estações na UPG Alto Araguaia-TA-3, 1 estação na UPG Médio Araguaia-TA-2 e 1 estação na UPG Baixo Araguaia-TA-1). A análise dos dados permitiu identificar padrões de variação da qualidade da água e compreender as dinâmicas espaciais e temporais associadas às características ambientais e pressões antrópicas específicas da região.

A análise da qualidade da água na bacia Tocantins-Araguaia, ilustrada pelas Figuras 35 e 36, utilizou gráficos espaço-temporais para avaliar parâmetros físico-químicos e microbiológicos nas sub-bacias dos rios das Mortes e Araguaia.

A Figura 35 ilustra as estações de monitoramento MOR007-Rio das Mortes-Ponte BR364, MOR495-Rio das Mortes-Torriqueje, MOR631-Rio das Mortes Nova Xavantina e MOR1094-Rio das Mortes Novo Santo Antônio.

A estação MOR007-Rio das Mortes-BR-364, situada na porção superior da sub-bacia, apresentou (3) extrapolações aos limites da Resolução CONAMA nº 357/2005, todas relacionadas ao pH, que variou fora da faixa prevista para rios Classe II. Essas oscilações refletem a influência de fatores sazonais e possíveis aportes difusos decorrentes do uso do solo e da dinâmica hidrológica local. Os demais parâmetros, como oxigênio dissolvido, DBO e nutrientes, permaneceram em conformidade, indicando águas de baixo aporte de carga orgânica. De modo geral, o ponto mantém boa qualidade da água, embora demonstre sensibilidade a variações ambientais e pressões antrópicas pontuais.

Na estação MOR495-Rio das Mortes-Torriqueje não foram verificadas extrapolações aos limites da Classe II. Os resultados indicam estabilidade nos parâmetros de qualidade da água, com reduzido teor de nutrientes e adequada disponibilidade de oxigênio dissolvido. As condições observadas refletem um ambiente fluvial em bom estado de conservação para as comunidades aquáticas, com predomínio de processos naturais e mínima interferência de origem humana.

Com comportamento estável ao longo do período monitorado, MOR631-Rio das Mortes-Nova Xavantina não apresentou extrapolação em nenhum dos parâmetros avaliados. As condições físico-químicas e microbiológicas mostraram-se adequadas, com boa oxigenação, baixa turbidez e reduzido aporte de matéria orgânica. Essa constância indica elevado grau de conservação e mínima influência de atividades antrópicas, caracterizando um trecho de referência em qualidade hídrica dentro da sub-bacia.

Durante as campanhas realizadas, MOR1094-Rio das Mortes-Novo Santo Antônio apresentou (1) extrapolação, referente à cor verdadeira, considerada uma ocorrência isolada. Os demais parâmetros mantiveram-se dentro dos limites da Resolução CONAMA nº 357/2005, com boas condições físico-químicas e microbiológicas. As águas se mostraram suficientemente oxigenadas e com baixos teores de nutrientes e coliformes, evidenciando um trecho conservado e com reduzida influência antrópica.

Os resultados obtidos em MOR023-Rio das Mortes-Ponte BR-070 evidenciaram (2) extrapolações relacionadas ao pH fora da faixa da Resolução CONAMA nº 357/2005, sugerindo processos sazonais e

aportes difusos do uso agrícola, enquanto os demais parâmetros permaneceram dentro dos limites legais. No ponto MOR093-Rio das Mortes-Ponte MT-251 foram registradas (3) extrapolações de pH, (1) de oxigênio dissolvido e (1) de *Escherichia coli*, indicando influência de atividades agropecuárias e descargas rurais difusas, com os demais parâmetros em conformidade com Classe II. As estações MOR288-Rio das Mortes-Ponte MT-130 e MOR778-Rio das Mortes-Trecho Médio não apresentaram extrapolação, com parâmetros estáveis, bem oxigenadas e com baixo teor de nutrientes e coliformes, confirmando boa qualidade da água e manutenção das condições naturais do rio.

A análise da estação CUM115-Rio Cumbuco (Primavera do Leste) não apresentou extrapolações, demonstrando condições adequadas e em conformidade com os limites da Resolução CONAMA nº 357/2005.

A estação SAP042-Ribeirão Sapé (Primavera do Leste) apresentou (2) extrapolações, associadas ao parâmetro pH, com valores próximos ao limite mínimo da Resolução CONAMA nº 357/2005. Esses valores devem ser avaliados com cautela, pois podem ser relacionados a fatores naturais.

No ponto de monitoramento VAR032-Ribeirão Várzea Grande (Primavera do Leste), observou-se (1) extrapolação referente ao parâmetro *Escherichia coli*, indicando aporte orgânico pontual e provável influência antrópica.

A síntese dos resultados obtidos para a sub-bacia do Rio das Mortes evidencia um panorama geral de boa qualidade da água, com a maioria das estações em conformidade com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para rios de Classe II. As extrapolações registradas concentraram-se nas estações MOR007-Ponte BR-364, MOR023-Ponte BR-070, MOR093-Ponte MT-251, MOR1094-Novo Santo Antônio, SAP042-Ribeirão Sapé e VAR032-Ribeirão Várzea Grande, envolvendo principalmente os parâmetros pH, oxigênio dissolvido, *Escherichia coli* e cor verdadeira. Essas ocorrências refletem variações sazonais e influências antrópicas localizadas, associadas ao uso agrícola do solo, ao escoamento superficial e a aportes difusos de origem rural.

Apesar dessas alterações pontuais, o conjunto dos resultados demonstra que a sub-bacia mantém boa qualidade da água, com baixo aporte de carga orgânica, limitada interferência antrópica. De forma geral, a sub-bacia do Rio das Mortes atende plenamente aos usos preponderantes da água, garantindo disponibilidade e qualidade compatíveis com abastecimento, recreação, irrigação e conservação da vida aquática.

A Figura 36 exibe as estações de monitoramento ARA151-Rio Araguaia-Alto Araguaia, ARA545-Rio Araguaia-Araguaiana, ARA1206-Rio Araguaia-São Félix do Araguaia.

Localizada no trecho superior do rio, ARA151-Rio Araguaia (Alto Araguaia) apresentou (3) extrapolações em relação aos limites da Resolução CONAMA nº 357/2005 (Classe II), referentes ao parâmetro pH e 2 ocorrências de *Escherichia coli*. As inconformidades indicam aporte de matéria orgânica de origem fecal.

As estações ARA545-Rio Araguaia (Araguaiana) e ARA1206-Rio Araguaia (São Félix do Araguaia) apresentaram boa qualidade da água, com todos os parâmetros dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (Classe II). Nessas estações as condições indicam baixa influência antrópica, estabilidade dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos, com baixos valores de coliformes e boa oxigenação. A variação sazonal observada manteve-se dentro de padrões esperados, refletindo equilíbrio natural do sistema e manutenção da qualidade da água.

A avaliação integrada da sub-bacia do Rio Araguaia revelou condições predominantemente favoráveis de qualidade da água, com as estações apresentando conformidade com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (Classe II). Foram registradas apenas (3) extrapolações, distribuídas entre

os parâmetros *Escherichia coli* e pH, indicando ocorrências pontuais de aporte orgânico, especialmente no alto curso do rio, na estação ARA151-Alto Araguaia. As demais estações, situadas em São Félix do Araguaia e Araguaiana, mantiveram estabilidade nos parâmetros físico-químicos e microbiológicos, com boa oxigenação, baixos teores de nutrientes e ausência de inconformidades. Esses resultados refletem a baixa interferência antrópica e o bom estado de conservação da qualidade da água, evidenciando que o Rio Araguaia mantém, em grande parte de sua extensão, características compatíveis com ambientes naturais, apesar dos problemas ambientais que estão ocorrendo na sub-bacia, como por exemplo estiagens severas e assoreamento.

A análise integrada dos resultados das estações do Rio das Garças evidencia um quadro geral de boa qualidade da água, com todos os pontos de monitoramento em conformidade com a Resolução CONAMA nº 357/2005 (Classe II), exceto a estação GAR373-Rio das Garças-General Carneiro, que apresentou extrapolações pontuais nos parâmetros Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e fósforo total. Essas variações indicam aportes localizados de matéria orgânica e nutrientes, possivelmente decorrentes de lançamentos pontuais e/ou atividades agrícolas na área de influência. Nas demais estações-GAR051-Ponte de Cima, GAR152-Ponte MT-270, GAR224-Tesouro, GAR441-Ponte Nova e GAR447-Foz no Araguaia – os resultados demonstraram estabilidade físico-química, boa oxigenação, baixa carga orgânica e reduzida influência antrópica.

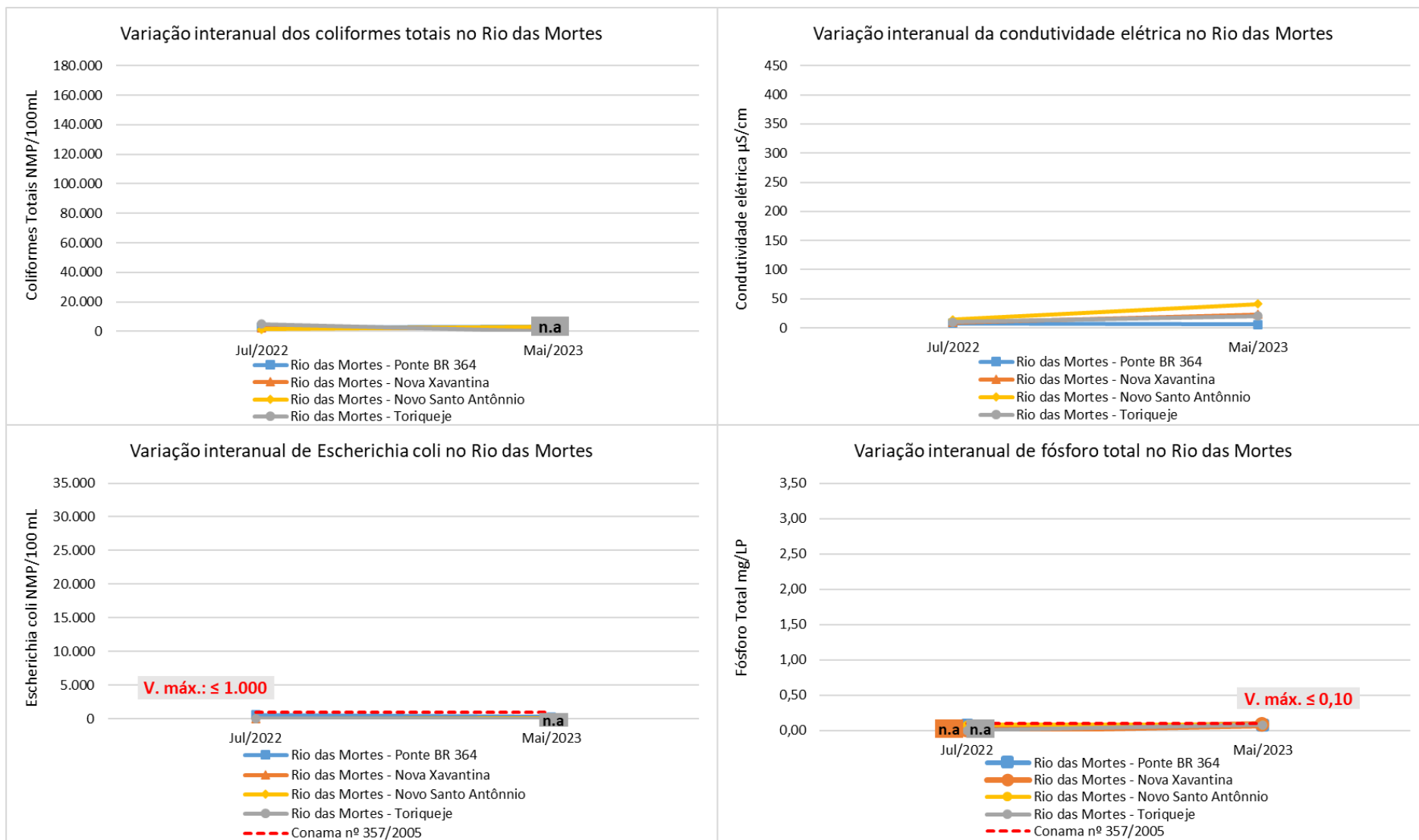
De modo geral, o Rio das Garças apresenta condições ambientais equilibradas, eficiente capacidade de autodepuração e qualidade da água compatível com os usos preponderantes, garantindo a preservação dos recursos hídricos ao longo de seu curso.

A análise integrada dos resultados obtidos para os corpos hídricos monitorados Córrego Avoadeira (CAV017), Rio Bandeira (BAN060), Rio Diamantino (DIA192), Córrego Aldeia (CAL019), Ribeirão Ínsula (RIN125) e Rio Cristalino (CRI1151- Cocalinho), exibe um cenário geral de boa qualidade da água, com estabilidade físico-química e baixo impacto antrópico em todos dos trechos monitorados. Todas as estações permaneceram em conformidade com os limites da Resolução CONAMA nº 357/2005 (Classe II), exceto o Rio Cristalino (CRI1151-Cocalinho), que apresentou extrapolação pontual no parâmetro pH em 2 campanhas, possivelmente associada a variações naturais.

Na Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia foram registradas poucas extrapolações em relação aos limites estabelecidos para corpos d'água de Classe II, e a comparação entre o quadriênio 2020-2023 e o biênio 2018-2019 evidencia uma melhora na qualidade da água, refletida pelo aumento do número de estações que permaneceram dentro dos padrões da Resolução Conama nº 357/2005. As ocorrências concentraram-se nas estações MOR007-Rio das Mortes BR-364, MOR023-Rio das Mortes-Ponte BR-070, MOR093 Rio das Mortes-Ponte MT-251, MOR1094-Rio das Mortes – Novo Santo Antônio, GAR373-Rio das Garças (General Carneiro), SAP042-Ribeirão Sapé-Primavera do Leste, ARA151-Rio Araguaia (Alto Araguaia), CRI1151-Rio Cristalino-Cocalinho e VAR032-Ribeirão Várzea Grande- Primavera do Leste, que apresentaram ocorrências pontuais de baixos valores de oxigênio dissolvido e registros isolados de pH, cor verdadeira, DBO, Fósforo total e *E. coli* acima do limite.

Os resultados obtidos indicam que os rios desta região apresentaram águas de boa qualidade, com adequada disponibilidade de oxigênio dissolvido em todas as estações e períodos, baixos teores de nutrientes, matéria orgânica, sólidos e reduzidos valores de turbidez e cor verdadeira. As concentrações de coliformes totais e *Escherichia coli* foram, em geral, baixas, indicando baixa contaminação de origem fecal. Ressalta-se, entretanto, que alguns pontos localizados, apresentaram pequenas reduções nos valores de oxigênio dissolvido, associadas a variações sazonais e/ou influências antrópicas pontuais.

Figura 35 – Variação espaço-temporal de oito parâmetros físicos, químicos e microbiológicos (condutividade elétrica, coliformes totais, *E. coli*, fósforo total, nitrogênio total, oxigênio dissolvido, pH e sólidos totais) do Rio das Mortes entre os anos de 2020 e 2023.



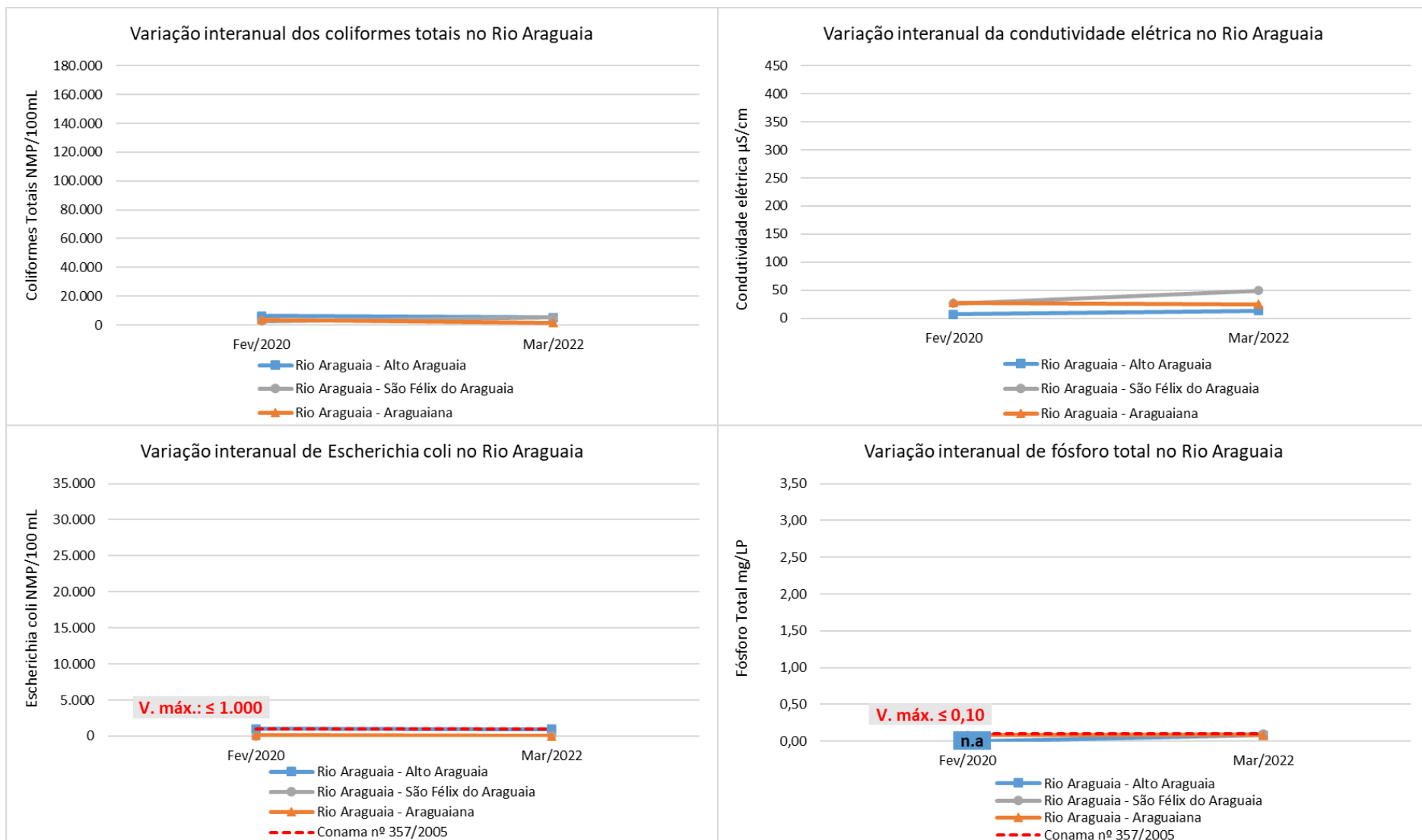
n.a.: não analisado



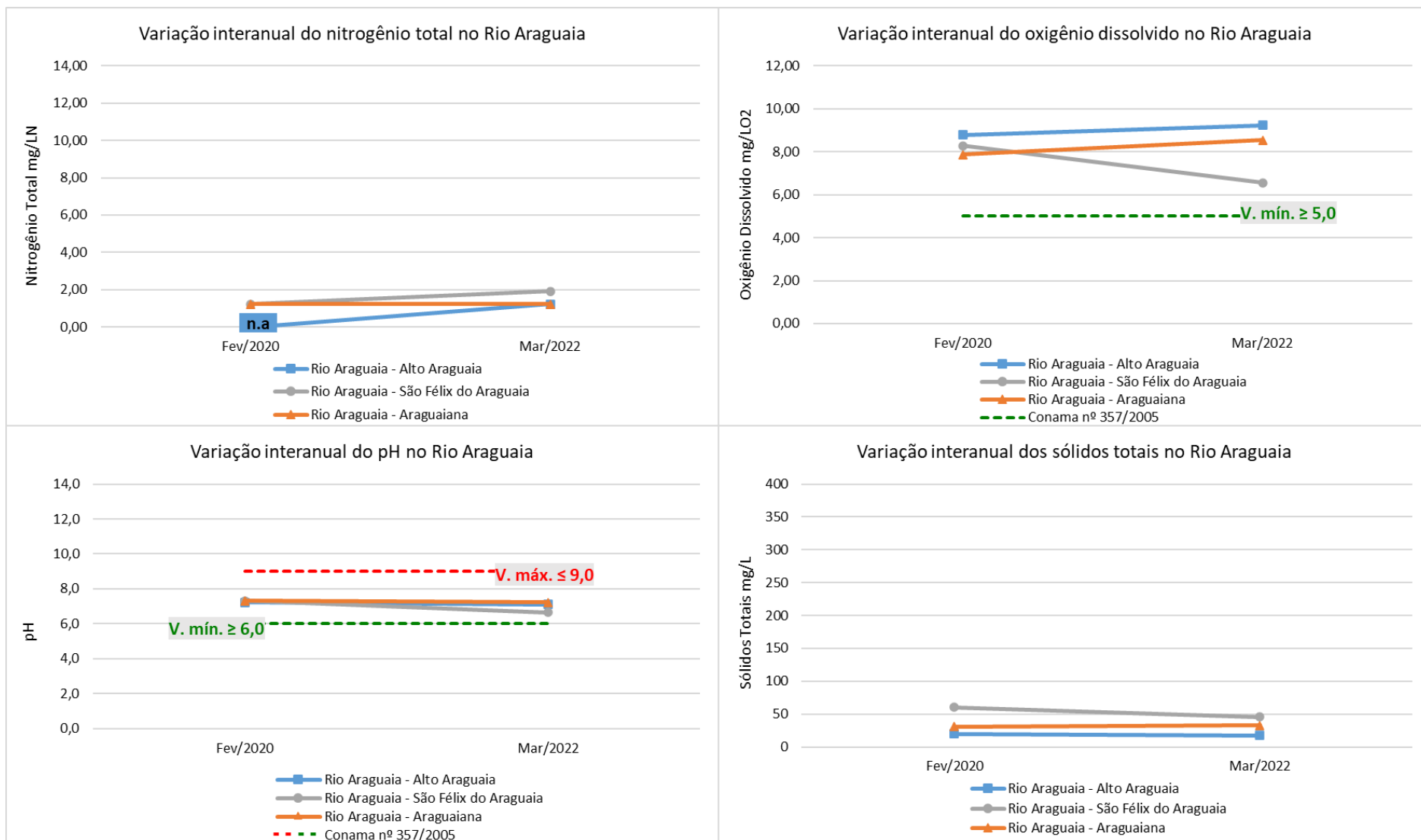
n.a.: não analisado

Fonte: Os autores, 2025.

Figura 36 – Variação espaço-temporal de oito parâmetros físicos, químicos e microbiológicos (condutividade elétrica, coliformes totais, *E. coli*, fósforo total, nitrogênio total, oxigênio dissolvido, pH e sólidos totais) do Rio Araguaia entre os anos de 2020 e 2023.



n.a.: não analisado



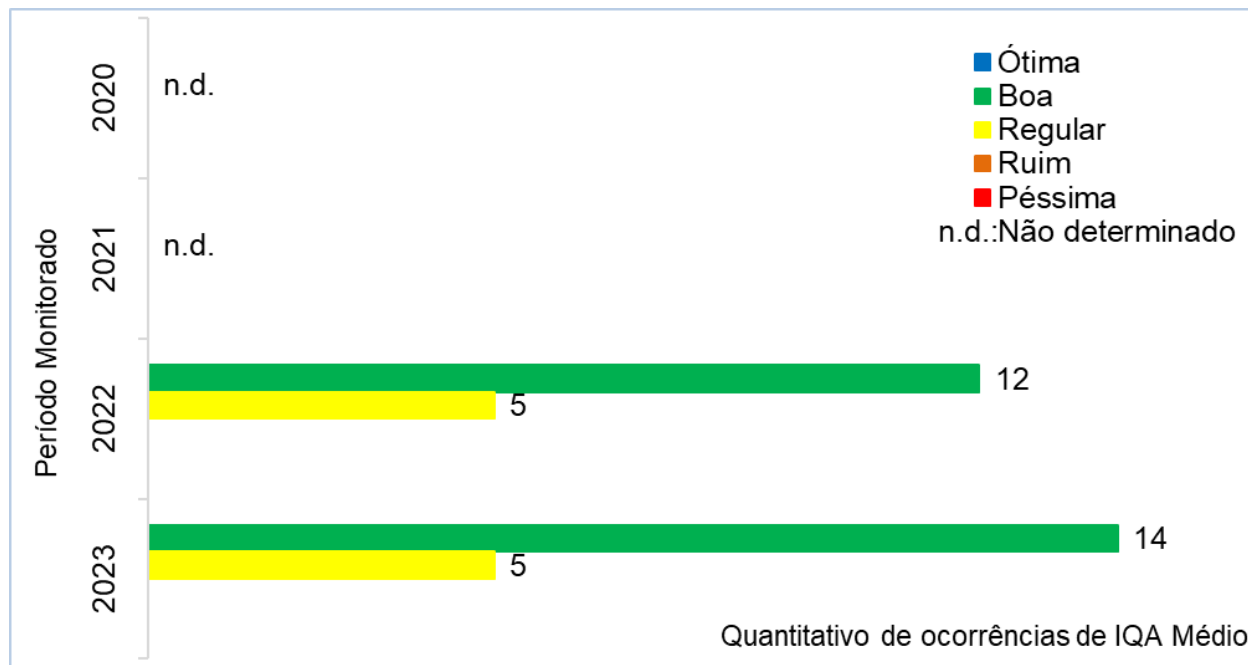
n.a.: não analisado

Fonte: Os autores, 2025.

### 6.3.2 EVOLUÇÃO DO IQA

A distribuição das classes do Índice de Qualidade da Água (IQA) na Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia é apresentada na Figura 37. A série temporal disponível, abrange os anos de 2020 a 2023, período em que foram avaliadas as 26 estações de monitoramento em operação distribuídas ao longo da região.

Figura 37 – Evolução do IQA<sub>médio</sub> na Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia, entre os anos de 2020 e 2023.



Fonte: Os autores, 2025.

Não houve registros nas classes Ótima, Ruim ou Péssima, e a qualidade das águas variou predominantemente entre as categorias Boa e Regular, refletindo um padrão estável e de baixa degradação da qualidade da água.

É importante destacar que não houve monitoramento em 2020 e 2021, conforme discutido no capítulo 6.0.

Em 2022, a classe Boa predominou, abrangendo 12 estações de monitoramento, enquanto 5 foram classificadas como Regulares, indicando boa qualidade da água na maior parte dos pontos avaliados e baixo impacto de fontes poluidoras. No ano seguinte, 2023, observou-se manutenção desse quadro, com 14 estações classificadas como Boa e 5 como Regular, evidenciando estabilidade na qualidade hídrica dos corpos d'água da região hidrográfica.

A predominância das classes Boa e Regular, ao longo dos anos, demonstra que a Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia mantém boas condições de qualidade da água, com níveis adequados de oxigênio dissolvido, pH equilibrado e baixas concentrações de nutrientes e coliformes. Os resultados refletem também menor influência de descargas urbanas e atividades agropecuárias difusas quando comparados a outras regiões do estado.

As estações com classificação "Regular" observadas estão associadas a pequenas variações naturais em parâmetros como pH, fósforo total, oxigênio dissolvido e *Escherichia coli*, sem impacto significativo na qualidade geral da água. Esses desvios são pontuais e não comprometem o quadro ambiental, evidenciando a boa capacidade de autodepuração e a resiliência ecológica da bacia.

O Quadro 14 apresenta a classificação anual do Índice de Qualidade da Água (IQA) nas estações de monitoramento da Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia. Considerando o conjunto de registros válidos para os anos de 2022 e 2023, observa-se que, do total de 36 classificações analisadas, 26 apresentaram enquadramento na categoria Boa, enquanto 10 foram classificadas como Regular, não havendo registros nas classes Ruim, Péssima ou Ótima.

**Quadro 14 – Classificação anual do IQA<sub>Médio</sub> nas estações de monitoramento da Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia.**

Bacia	Sub-Bacia	Rio	Nome da Estação	Município	Código HIDRO WEB	Código da Estação	Classificação			
							2020	2021	2022	2023
Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia	Rio das Mortes	Rio das Mortes	Nova Xavantina	Nova Xavantina	26056000	MOR631	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
			Novo Santo Antônio	Novo Santo Antônio	26300001	MOR1094	n.d.	n.d.	Boa	n.d.
			Ponte BR-070	Campo Verde	26033000	MOR023	n.d.	n.d.	Regular	Regular
			Ponte BR-364	Campo Verde	26032000	MOR007	n.d.	n.d.	Regular	Regular
			Ponte MT-130	Paranatinga	26034000	MOR288	n.d.	n.d.	Boa	Boa
			Ponte MT-251	Campo Verde	26033500	MOR093	n.d.	n.d.	Regular	Regular
			Toriqueje	Barra do Garças	26050001	MOR495	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
			Trecho Médio	Barra do Garças	26200001	MOR778	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
		Ribeirão do Sapé	Primavera do Leste	Primavera do Leste	26040700	SAP042	n.d.	n.d.	Boa	Boa
		Ribeirão Várzea Grande	Primavera do Leste	Primavera do Leste	26040800	VAR032	n.d.	n.d.	Regular	Boa
	Rio Cumbuco	Primavera do Leste	Primavera do Leste	26034600	CUM115	n.d.	n.d.	Boa	Boa	
	Araguaia	Córrego Avoadeira	Barra do Garças	Barra do Garças	24651000	CAV017	n.d.	n.d.	Boa	Boa
			Tesouro	Tesouro	24449200	CAL019	n.d.	n.d.	n.d.	Boa
		Ribeirão Ínsula	Araguaiana	Araguaiana	26130000	RIN125	n.d.	n.d.	Boa	n.d.
		Rio Araguaia	Alto Araguaia	Alto Araguaia	24050001	ARA151	n.d.	n.d.	n.d.	Regular
			Araguaiana	Araguaiana	24850001	ARA545	n.d.	n.d.	Boa	Boa
			São Félix do Araguaia	São Félix do Araguaia	26350001	ARA1206	n.d.	n.d.	Boa	n.d.
		Rio Bandeira	Ponte MT-110	Guiratinga	24449100	BAN060	n.d.	n.d.	n.d.	Boa
		Rio Cristalino	Cocalinho	Cocalinho	26013000	CRI1151	n.d.	n.d.	Regular	n.d.
		Rio das Garças	Foz no Araguaia	Barra do Garças	24654000	GAR447	n.d.	n.d.	Boa	Boa
General Carneiro			General Carneiro	24649000	GAR373	n.d.	n.d.	Boa	Regular	
Ponte Nova	Barra do Garças		24653500	GAR441	n.d.	n.d.	Boa	Boa		
Ponte de Cima	Alto Garças		24441000	GAR051	n.d.	n.d.	n.d.	Boa		
Ponte MT-270	Guiratinga		24449000	GAR152	n.d.	n.d.	n.d.	Boa		
Tesouro	Tesouro		24452000	GAR224	n.d.	n.d.	n.d.	Boa		
Rio Diamantino	Pontal do Araguaia	Barra do Garças	24710000	DIA192	n.d.	n.d.	Boa	Boa		

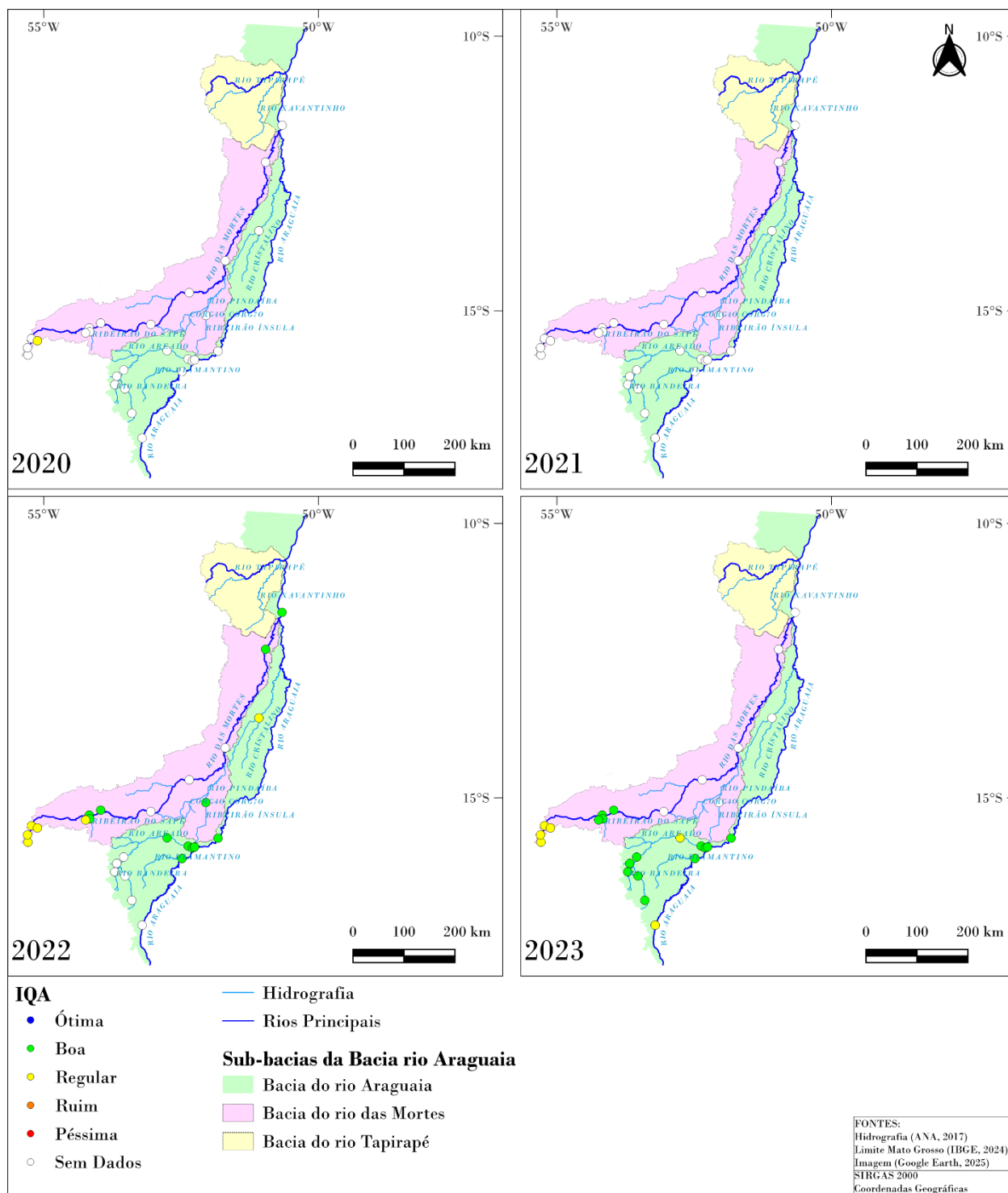
n.d.: Não determinado, devido pandemia da COVID-19 ou ausência de análises de parâmetros que compõem o cálculo do IQA.

Fonte: Os autores, 2025.

A Figura 38 apresenta a variação espacial do Índice de Qualidade da Água (IQA) na Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia entre 2020 e 2023. Nesse período, predominou a classe Boa, especialmente nas

sub-bacias dos rios Araguaia, onde se concentram trechos com menor interferência antrópica. As classificações Regulares ocorreram principalmente na sub-bacia do rio das Mortes, em áreas próximas aos municípios de Campo Verde e Barra do Garças, refletindo maior influência de atividades agrícolas e urbanas. De modo geral, o IQA demonstra predominância da condição Boa na Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia, com influência pontual de usos antrópicos.

Figura 38 – Distribuição Espacial do IQA<sub>Médio</sub> nas estações da Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia de 2020 a 2023.

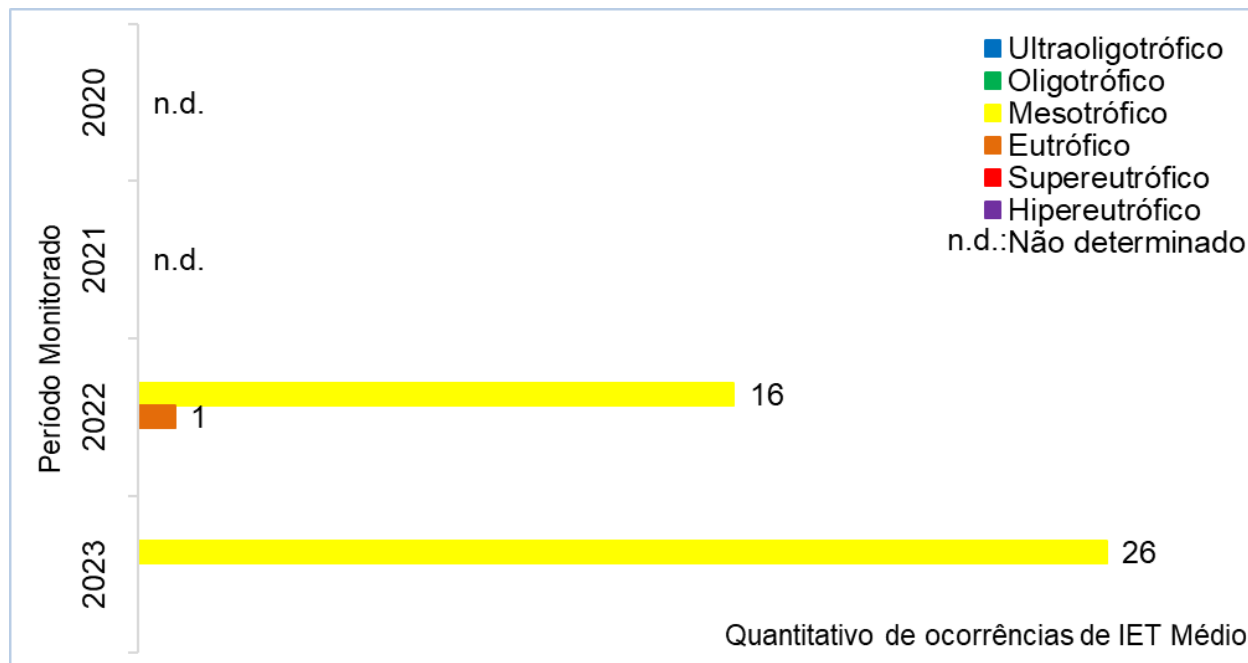


Fonte: Os autores, 2025.

### 6.3.3 EVOLUÇÃO DO IET

A Figura 39 exibe a distribuição das classes do Índice de Estado Trófico (IET) médio na Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia, evidenciando as categorias Mesotrófico e Eutrófico. Não foram registrados estados Ultraoligotrófico, Oligotrófico, Supereutrófico ou Hipereutrófico.

Figura 39 – Evolução do IET<sub>médio</sub> da Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia, entre os anos de 2020 e 2023.



Fonte: Os autores, 2025.

Observa-se ausência de dados nos anos de 2020 e 2021, devido à interrupção temporária das atividades de monitoramento, possivelmente associada às restrições impostas pela pandemia de Covid-19. A partir de 2022, os resultados indicaram predominância da classe Mesotrófica, registrada em 16 estações, e apenas 1 ponto classificado como Eutrófico, o que demonstra condições de estabilidade da qualidade da água.

Em 2023, predominou a condição Mesotrófica, com 26 registros e sem ocorrência de valores eutróficos, evidenciando baixo enriquecimento por nutrientes, sem indícios de eutrofização. O comportamento do IET reflete equilíbrio ambiental, com baixa influência antrópica e manutenção da qualidade trófica nos principais cursos d'água da Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia.

As condições observadas apontam que a sub-bacia Tocantins-Araguaia permanece em bom estado trófico, com baixa vulnerabilidade a processos de eutrofização e características favoráveis à autodepuração natural. Essa situação decorre, em grande parte, da preservação de áreas ripárias, da menor densidade urbana e da diluição natural dos nutrientes promovida pela elevada vazão dos principais cursos d'água.

O Quadro 15 apresenta a classificação dos IET's obtidos nas estações da Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia. Do total de registros analisados, 42 foram classificados como "Mesotrófico" e 1 como "Eutrófico", não havendo ocorrência das demais classes tróficas. De modo geral, os resultados evidenciam que a RH Tocantins-Araguaia apresenta condição estável e de baixo enriquecimento por nutrientes, refletindo boa qualidade trófica e limitada influência antrópica direta sobre os corpos hídricos. Esse comportamento indica eficiência dos processos naturais de autodepuração e reforça a importância da manutenção das áreas preservadas e do uso sustentável do solo para garantir a conservação da qualidade da água na bacia.

Quadro 15 – Classificação anual do IET Médio nas estações monitoramento da Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia.

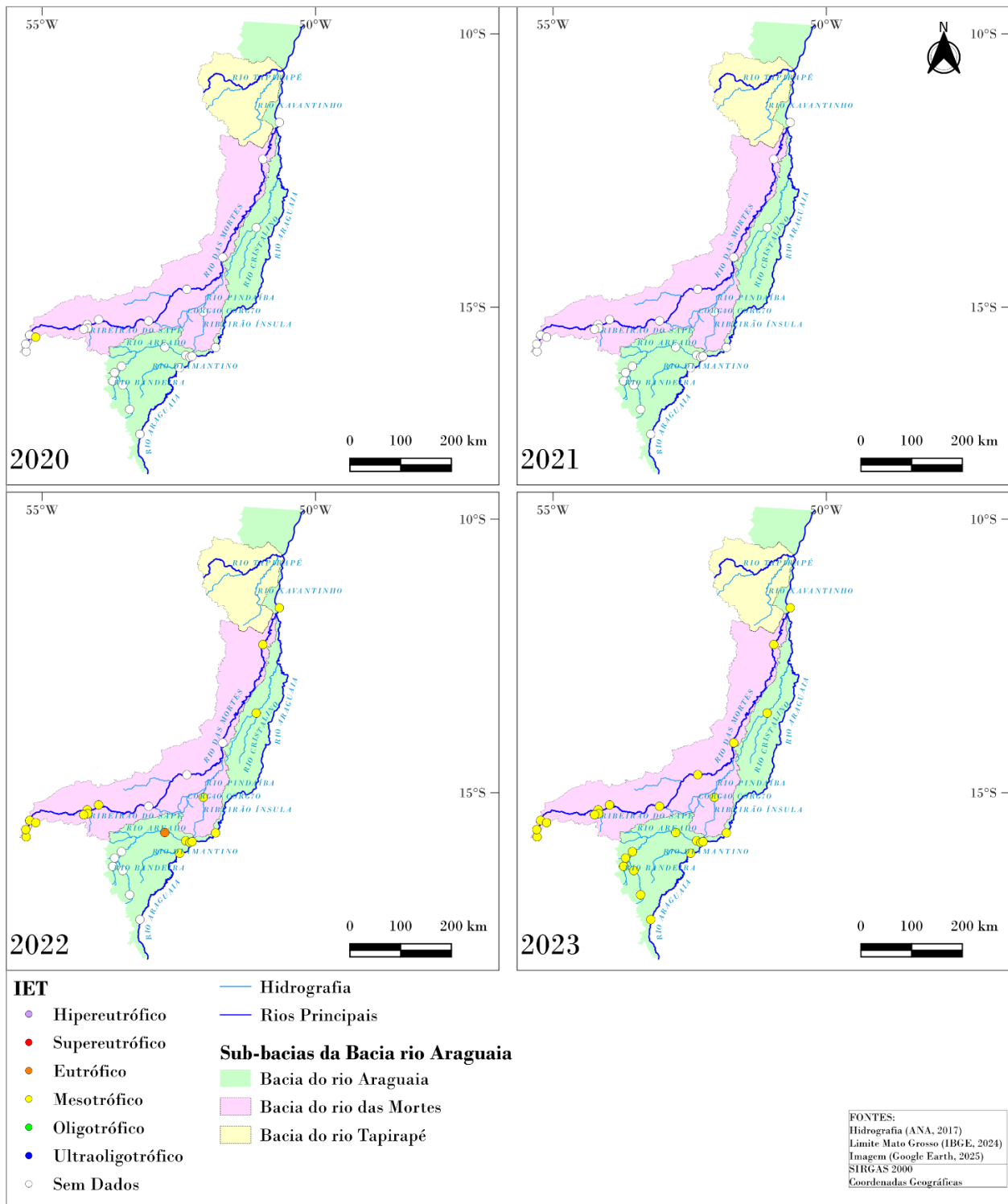
Bacia	Sub-Bacia	Rio	Nome da Estação	Município	Código HIDRO WEB	Código da Estação	Classificação			
							2020	2021	2022	2023
Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia	Rio das Mortes	Nova Xavantina	Nova Xavantina	26056000	MOR631	n.d.	n.d.	n.d.	Mesotrófico	
		Novo Santo Antônio	Novo Santo Antônio	26300001	MOR1094	n.d.	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico	
		Ponte BR-070	Campo Verde	26033000	MOR023	n.d.	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico	
		Ponte BR-364	Campo Verde	26032000	MOR007	n.d.	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico	
		Ponte MT-130	Paranatinga	26034000	MOR288	n.d.	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico	
		Ponte MT-251	Campo Verde	26033500	MOR093	n.d.	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico	
		Toriqueje	Barra do Garças	26050001	MOR495	n.d.	n.d.	n.d.	Mesotrófico	
	Trecho Médio	Barra do Garças	26200001	MOR778	n.d.	n.d.	n.d.	Mesotrófico		
	Ribeirão do Sapé	Primavera do Leste	Primavera do Leste	26040700	SAP042	n.d.	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico	
	Ribeirão Várzea Grande	Primavera do Leste	Primavera do Leste	26040800	VAR032	n.d.	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico	
	Rio Cumbuco	Primavera do Leste	Primavera do Leste	26034600	CUM115	n.d.	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico	
	Córrego Avoadeira	Barra do Garças	Barra do Garças	24651000	CAV017	n.d.	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico	
	Córrego Aldeia	Tesouro	Tesouro	24449200	CAL019	n.d.	n.d.	n.d.	Mesotrófico	
	Ribeirão Ínsula	Araguaiana	Araguaiana	26130000	RIN125	n.d.	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico	
	Araguaia	Rio Araguaia	Alto Araguaia	Alto Araguaia	24050001	ARA151	n.d.	n.d.	n.d.	Mesotrófico
			Araguaiana	Araguaiana	24850001	ARA545	n.d.	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico
			São Félix do Araguaia	São Félix do Araguaia	26350001	ARA1206	n.d.	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico
		Rio Bandeira	Ponte MT-110	Guiratinga	24449100	BAN060	n.d.	n.d.	n.d.	Mesotrófico
		Rio Cristalino	Cocalinho	Cocalinho	26013000	CRI1151	n.d.	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico
		Rio das Garças	Foz no Araguaia	Barra do Garças	24654000	GAR447	n.d.	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico
		Rio das Garças	General Carneiro	General Carneiro	24649000	GAR373	n.d.	n.d.	Eutrófico	Mesotrófico
			Ponte Nova	Barra do Garças	24653500	GAR441	n.d.	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico
			Ponte de Cima	Alto Garças	24441000	GAR051	n.d.	n.d.	n.d.	Mesotrófico
			Ponte MT-270	Guiratinga	24449000	GAR152	n.d.	n.d.	n.d.	Mesotrófico
	Tesouro		Tesouro	24452000	GAR224	n.d.	n.d.	n.d.	Mesotrófico	
	Rio Diamantino	Pontal do Araguaia	Barra do Garças	24710000	DIA192	n.d.	n.d.	Mesotrófico	Mesotrófico	

n.d.: Não determinado, devido pandemia da COVID-19 ou ausência de análises de parâmetros que compõem o cálculo do IET.

Fonte: Os autores, 2025.

A Figura 40 exibe a distribuição espacial do Índice de Estado Trófico (IET) nas estações da Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia entre os anos de 2020 e 2023. De modo geral, o sistema apresenta boa capacidade de autodepuração dos corpos d'água e equilíbrio natural, com baixo enriquecimento por nutrientes, o que assegura a manutenção da qualidade da água e o atendimento aos usos múltiplos pelos setores usuários, incluindo abastecimento, irrigação, recreação e conservação da vida aquática.

Figura 40 – Distribuição Espacial do IET Médio das estações da Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia, de 2020 a 2023.



Fonte: Os autores, 2025.

## 6.4 PANORAMA DO IQA NAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS DE MATO GROSSO ENTRE OS ANOS DE 2020 E 2023

A análise do Índice de Qualidade da Água (IQA) no estado de Mato Grosso entre 2020 e 2023 possibilitou identificar padrões espaço-temporais relacionados às condições ambientais e às pressões antrópicas sobre os recursos hídricos. As discussões apresentadas nas seções seguintes baseiam-se na distribuição espacial das estações monitoradas em cada ano, permitindo compreender a dinâmica de qualidade hídrica no território mato-grossense.

A Figura 41 ilustra a distribuição espacial das estações de monitoramento do IQA em 2020, evidenciando diferenças entre as regiões hidrográficas. Deve-se ressaltar que, as restrições impostas pela pandemia de Covid-19 limitaram o acesso às áreas de coleta, resultando na ausência de monitoramento em parte das estações e reduzindo a abrangência das informações do período. Essas restrições prejudicaram a avaliação da região do Tocantins-Araguaia (UPGs Baixo Araguaia-TA-1, Médio Araguaia-TA-2, Alto Araguaia-TA-3, Alto Rio das Mortes-TA-4 e Baixo Rio das Mortes-TA-5), onde não ocorreu amostragem nesse período.

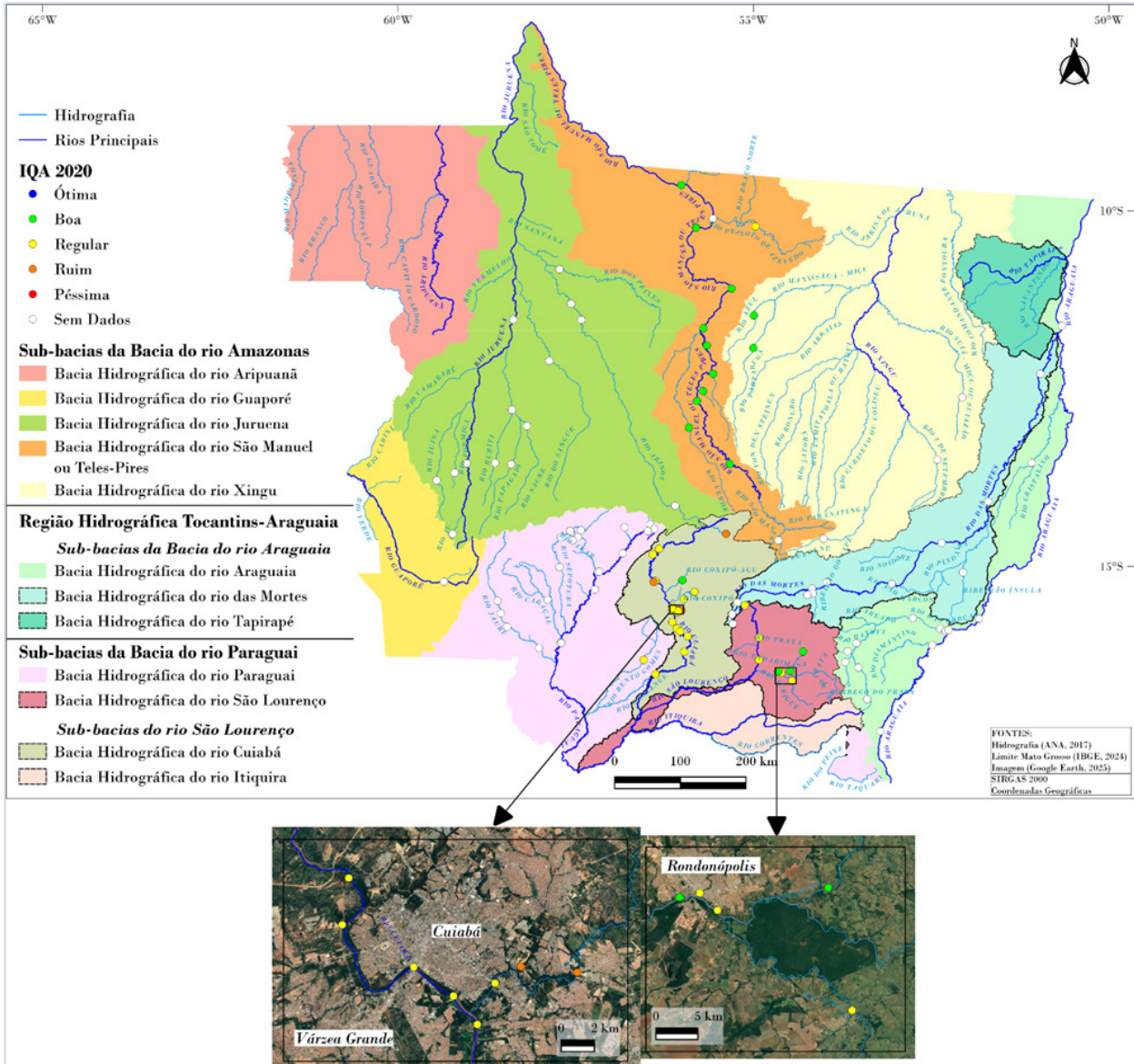
Neste período, o monitoramento concentrou-se principalmente na sub-bacia do rio Teles-Pires (UPGs Alto Teles Pires-A-11, Médio Teles Pires-A-5 e Baixo Teles Pires-A-4) e nos tributários da sub-bacia do rio Xingu (UPGs Manissauá-Miçú-A-6, Suiá-Miçú-A-8 e Alto Xingú-A-9), pertencente à Região Hidrográfica Amazônica, onde todas as estações avaliadas apresentaram classificação Boa. Tanto nos trechos de montante quanto de jusante, observou-se um padrão de qualidade elevado, refletindo capacidade de autodepuração dos corpos hídricos e baixa influência de pressões antrópicas, evidenciando o grau de conservação da qualidade da água para usos tais como: o abastecimento público e a conservação das comunidades aquáticas.

Na sub-bacia do rio Cuiabá (UPG Alto Rio Cuiabá-P-4), verificou-se que a qualidade da água permaneceu uniforme ao longo do curso do rio, desde os trechos de montante até jusante, predominando a classificação Regular e com a ocorrência de alguns trechos avaliados como Ruim. Esse padrão revela a influência contínua de pressões antrópicas ao longo do curso do rio, principalmente decorrentes do aporte difuso de nutrientes e sedimentos, somado à urbanização e ao lançamento de efluentes domésticos e industriais. Como resultado, a qualidade da água apesar de apresentar melhoras em alguns parâmetros não é suficiente para mudar sua classificação de Regular para Boa, mantendo essa classificação da área urbana de Cuiabá até Porto Cercado em Poconé.

De forma semelhante, na sub-bacia do rio São Lourenço (UPG São Lourenço-P-5), verificou-se predomínio da classe Regular, sobretudo nos trechos situados na região da cidade de Rondonópolis, onde a elevada concentração de atividades urbanas e industriais contribui para o incremento de cargas difusas e efluentes.

De modo geral, o comportamento espacial indica melhores condições nas cabeceiras e em muitos trechos de rios amazônicos (Teles-Pires e Xingu), onde existe menor ocupação humana e a paisagem ainda mantém maior estado de conservação da qualidade da água. Em contraste, verifica-se redução gradual da qualidade na bacia do Paraguai, especialmente em trechos mais densamente povoados, urbanizados e com usos múltiplos do solo.

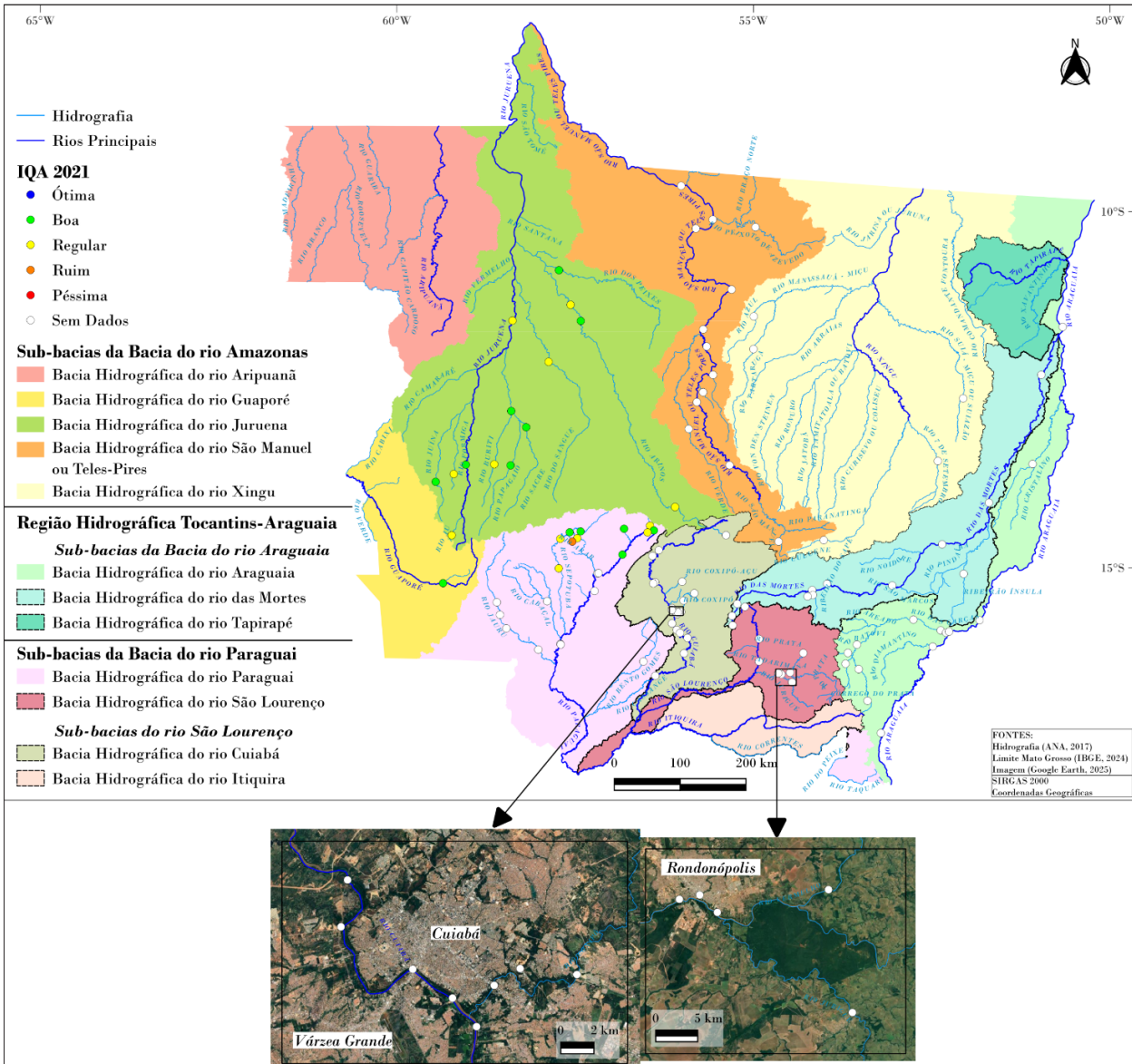
Figura 41 – Distribuição Espacial do IQA<sub>médio</sub> das estações monitoradas em Mato Grosso do ano de 2020.



Fonte: Os autores, 2025.

A Figura 42 apresenta a distribuição espacial das estações de monitoramento do IQA em 2021. Assim como no ano anterior, as limitações logísticas decorrentes da pandemia impactaram a cobertura do monitoramento, resultando em menor número de estações avaliadas, no caso rios da sub-bacia do Rio Juruena (UPGs Arinos-A-12, Sangue-A-13 e Alto Juruena-A-14) e da sub-bacia do Rio Paraguai (UPGs Alto Paraguai Médio – P-2 e Alto Paraguai Superior-P-3).

Figura 42 – Distribuição Espacial do IQA<sub>médio</sub> das estações monitoradas em Mato Grosso do ano de 2021.



Fonte: Os autores, 2025.

No ano de 2021, o rio Juruena e seus tributários (UPGs A-12, A-13 e A-14) apresentaram qualidade Boa e Regular, e a sub-bacia do Rio Guaporé (UPG A-15), apresentou qualidade Boa. Nas regiões de cabeceira das sub-bacias do Paraguai e Sepotuba apresentaram diferentes condições de qualidade variando entre Boa até a qualidade Ruim, evidenciando diferentes condições de degradação de qualidade da água, nessa região.

No ano de 2022, a qualidade da água apresentou o seguinte comportamento nas regiões hidrográficas, levando-se em consideração o IQA: enquanto na região Amazônica e Tocantins-Araguaia predominou-se estações com qualidade Boa, na região hidrográfica do Paraguai prevaleceu-se a qualidade Regular (Figura 43). Na Região Amazônica, a sub-bacia do rio Juruena (UPGs A-12, A-13 e A-14), e a sub-bacia do rio Xingu e seus tributários (UPGs A-6, A-8 e A-9) apresentaram predominantemente classificação Boa, indicando baixa interferência antrópica, reforçando a conservação da qualidade hídrica nesses trechos. No rio Teles Pires, entretanto, observou-se variação longitudinal: trechos de cabeceira e médio curso foram classificados como Regular, enquanto a região a jusante apresentou qualidade Boa, indicando contribuições da poluição difusa

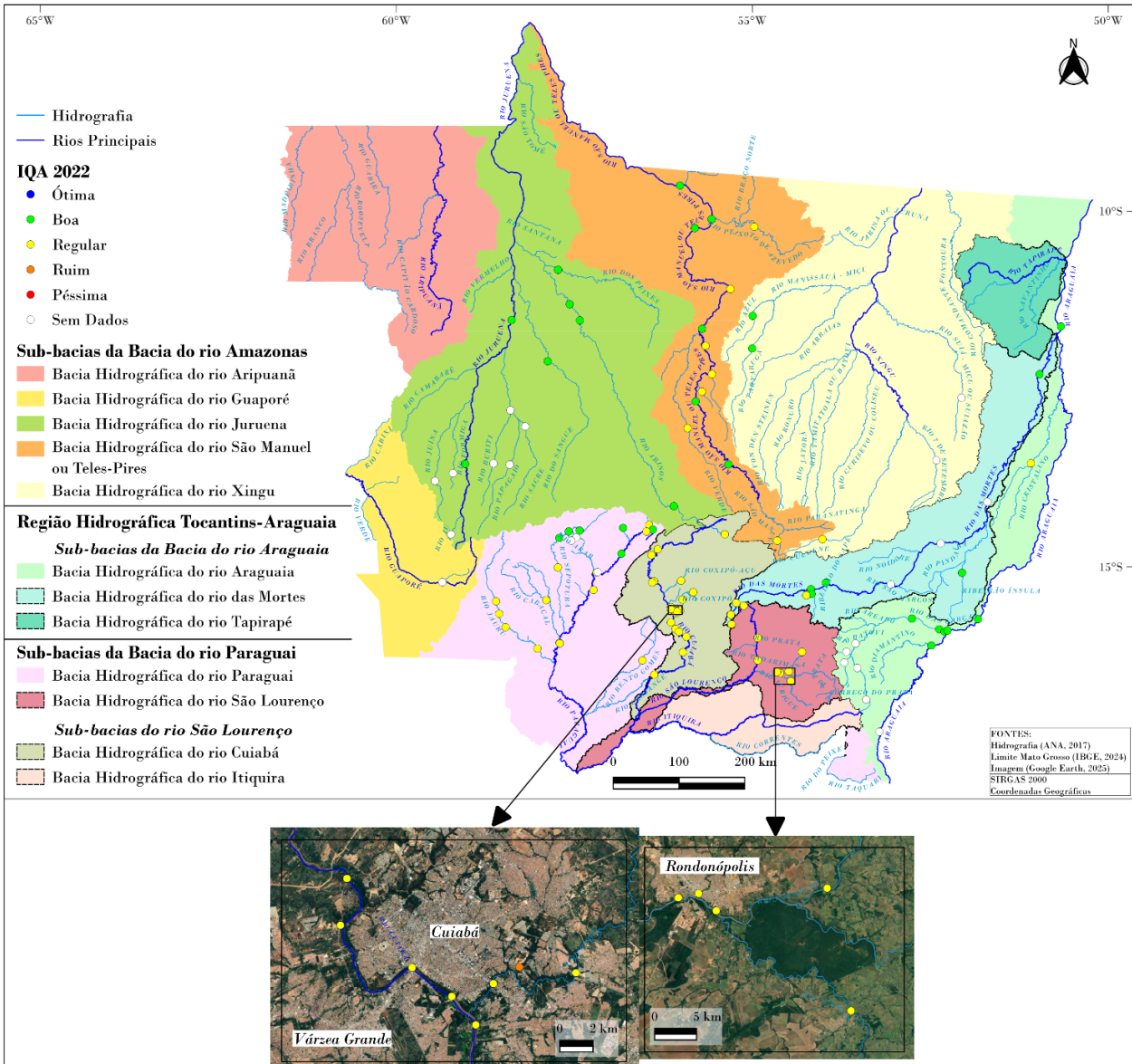
e dos trechos próximos a área urbana dos municípios de Sorriso e Sinop, com recuperação das condições hídricas ao longo do curso e reforçando a efetiva capacidade de autodepuração.

Na bacia do rio Paraguai (UPGs P-1, P-2, P-3 e P-7), o padrão observado reforça a maior vulnerabilidade dessa região às pressões do uso do solo: as áreas de cabeceira apresentaram classificação Boa, enquanto trechos localizados mais a jusante em áreas com urbanização, agropecuária intensiva e aporte difuso registraram classificação Regular. Esse comportamento foi identificado na sub-bacia do rio Sepotuba (UPG P-2), que apresentou classificação Regular, mas com influências antrópicas distintas. Tal situação poderia ser diferente com relação à situação dos córregos urbanos de Tangará da Serra, mas tais pontos não foram monitorados esse ano. Ainda mais crítico foi o cenário observado na sub-bacia do rio Cuiabá (UPG P-4), onde as estações monitoradas mantiveram classificações entre Regular e Ruim desde as nascentes até o trecho mais a jusante, indicando persistência de impactos associados ao crescimento urbano, deficiências no saneamento e poluição difusa. De forma semelhante, na sub-bacia do rio São Lourenço (UPG P-5), os rios São Lourenço e Vermelho apresentaram classificação Regular, sobretudo nas proximidades de Rondonópolis, onde há maior intensidade de usos urbanos e industriais.

Na Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia, verificou-se um maior número de estações com classificação Boa. Na sub-bacia do rio das Mortes (UPGs TA-4 e TA-5), as cabeceiras registraram classificação Regular, enquanto seus trechos a jusante apresentaram qualidade Boa, indicando recuperação das condições da água ao longo do curso de água. Por sua vez, a sub-bacia do rio Araguaia (UPGs TA-1, TA-2 e TA-3), incluindo os trechos monitorados no rio Araguaia e no rio das Garças, manteve classificação Boa da nascente até sua porção mais a jusante, caracterizando uma condição geral de suporte as pressões antrópicas com relativa capacidade de autodepuração dos corpos hídricos.

Em síntese, os resultados de 2022 evidenciam um padrão espacial diferenciado na qualidade da água: trechos de sub-bacias inseridas na Região Amazônica e Região Tocantins-Araguaia exibem melhor estado de conservação de qualidade da água, enquanto as localizadas na bacia do Paraguai continuam apresentando qualidade inferior, especialmente onde há maior densidade urbana e uso intensivo do solo.

Figura 43 – Distribuição espacial do IQA<sub>médio</sub> das estações monitoradas em Mato Grosso do ano de 2022.



Fonte: Os autores, 2025.

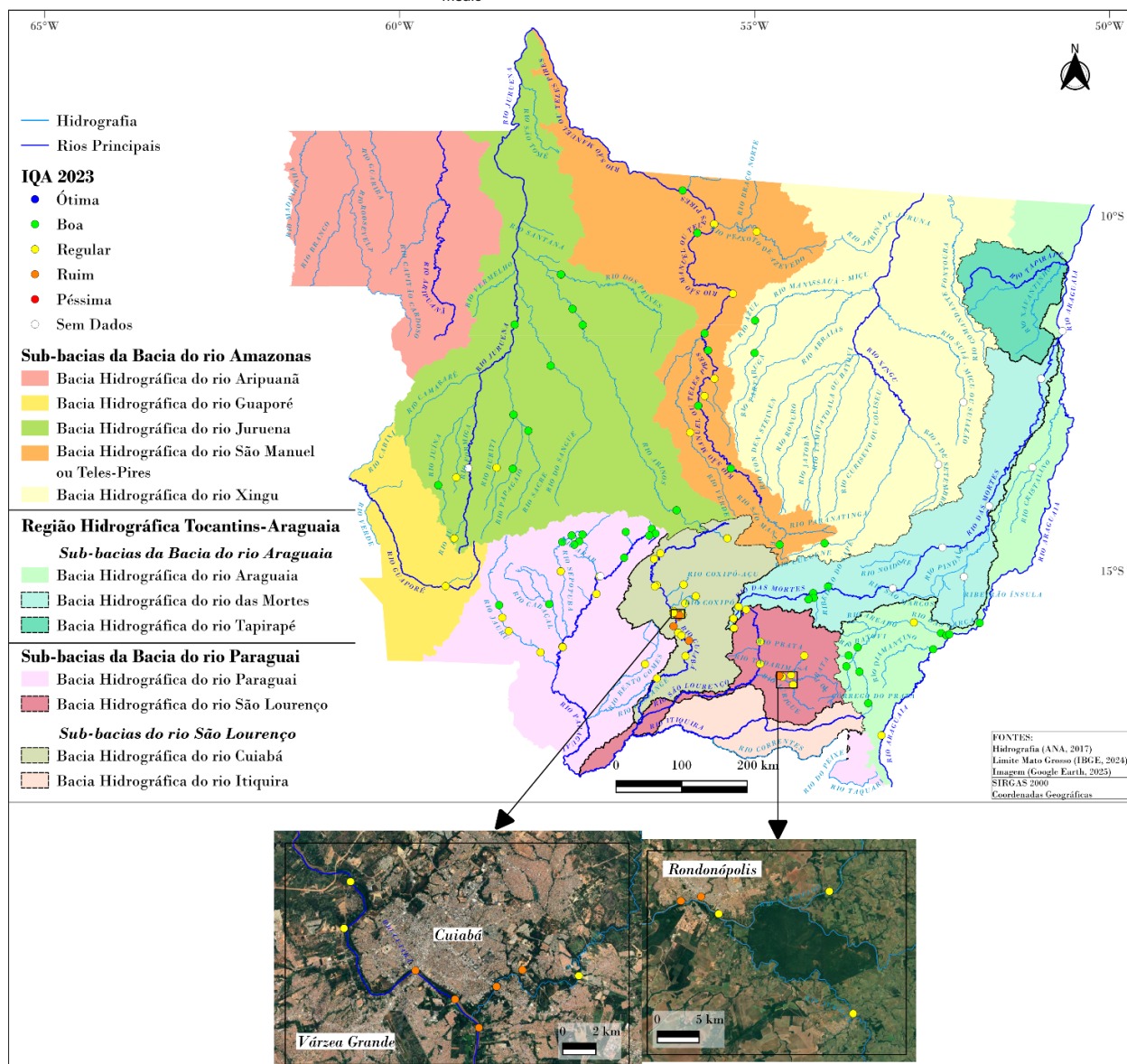
A Figura 44 apresenta a distribuição espacial da qualidade da água em 2023, evidenciando padrões distintos ao longo dos cursos hídricos avaliados. Na sub-bacia do Rio Teles Pires (UPGs A-4, A-5 e A-11), observou-se qualidade Boa nos trechos do alto curso, enquanto os segmentos de médio e baixo curso apresentaram classificação Regular, indicando contribuições ao longo do curso d'água principal. Na sub-bacia do Rio Xingu (UPGs A-6, A-8 e A-9), a estação avaliada manteve classificação Boa, resultado que pode ser atribuído à preservação e à limitada interferência de atividades humanas na região. Já na sub-bacia do Rio Juruena (UPGs A-12, A-13 e A-14), a região de alto curso apresentou alguns trechos de tributários com classificação Regular, com melhoria da qualidade para Boa nos trechos médio e baixo curso, sugerindo maior capacidade de diluição e menor concentração de impactos pontuais nesses segmentos.

Na sub-bacia do Paraguai (UPGs P-1, P-2, P-3 e P-7), incluindo a sub-bacia do Sepotuba (UPG P-2), Cabaçal (UPG P-2) e Jauru (UPG P-1), os trechos de cabeceira mantiveram qualidade Boa, enquanto as regiões de médio e baixo curso apresentaram classificação Regular, associado à intensificação das atividades agropecuárias. As sub-bacias dos rios Cuiabá (UPG P-4) e São Lourenço (UPG P-5) permaneceram críticas,

com predomínio das classes Regular e Ruim, sobretudo nos trechos urbanos de Cuiabá, Várzea Grande e Rondonópolis, caracterizada pelo lançamento de efluentes domésticos e pelo acúmulo de sedimentos, principais fontes de nutrientes para o ambiente aquático.

Na sub-bacia do Rio das Mortes (UPGs TA-4 e TA-5), as nascentes apresentaram qualidade Regular, havendo melhora para os trechos médios, que apresentou classe Boa, favorecidas pelo aumento do volume de água e pela menor pressão de atividades antrópicas nesses trechos. Por fim, os rios das Garças e Araguaia mantiveram predominantemente classificação Boa ao longo de seus cursos, indicando bom estado de conservação de qualidade da água para atendimento dos usos preponderantes.

Figura 44 – Distribuição espacial do IQA<sub>médio</sub> das estações monitoradas em Mato Grosso do ano de 2023.



Fonte: Os autores, 2025.

A Figura 45 exibe a evolução das ocorrências do Índice de Qualidade da Água (IQA) médio nas três principais regiões hidrográficas: Amazônica, Paraguai e Tocantins-Araguaia, entre os anos de 2020 a 2023. A interpretação comparativa entre os anos iniciais da série (2020 e 2021) deve ser realizada com cautela, pois as lacunas nos dados podem limitar a abrangência da análise e comprometer a precisão da comparação entre diferentes regiões hidrográficas.

No que se refere ao comportamento regional, a Região Hidrográfica do Paraguai apresentou ao longo do período predominância da classe Regular, com recorrência de estações classificadas como Ruim em todos os anos. Esse padrão, associado à maior densidade populacional, urbanização e uso intensivo do solo, indica pressão antrópica persistente que diminui a capacidade de recuperação da qualidade da água em trechos críticos.

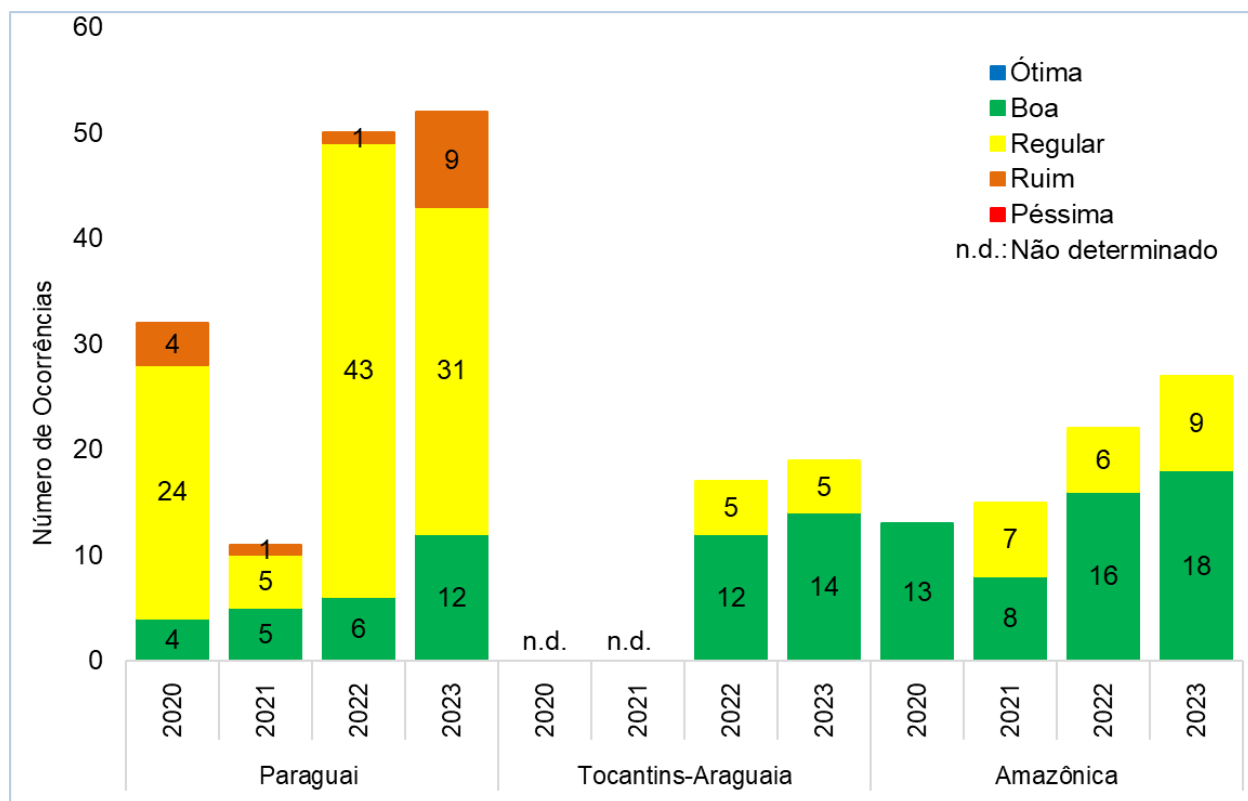
Na Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia, onde o monitoramento foi restabelecido em 2022, os resultados demonstraram predominância de águas classificadas como Boa, com ocorrências pontuais de Regular em 2023. Esse desempenho está relacionado ao menor grau de ocupação urbana e à manutenção de condições ambientais mais favoráveis nessa porção do cerrado.

Por fim, a Região Hidrográfica Amazônica apresentou resultados positivos, com a maioria das estações classificadas como Boa e apenas alguns registros pontuais de condição Regular. Tais resultados refletem um contexto de menor pressão antrópica direta, maior capacidade de autodepuração, que demonstra uma resiliência do sistema hídrico, embora atividades econômicas em expansão comecem a exercer influência em alguns pontos.

É interessante ressaltar que a região Hidrográfica do Paraguai tem sofrido nos últimos anos com a influência dos períodos de estiagem bastante severos, que tem reduzido a disponibilidade hídrica nesses mananciais e podem certamente também ter influenciado a qualidade nestes rios.

De forma geral, a figura revela que a região hidrográfica do Paraguai permanece como a mais vulnerável à degradação da qualidade da água, especialmente nos trechos urbanos e agrícolas. Em contraste, as regiões Amazônica e Tocantins-Araguaia apresentam melhores condições de conservação de qualidade da água e menor influência da sazonalidade.

**Figura 45 – Número de ocorrências nas estações monitoradas por classe de IQA (IQA<sub>médio</sub>), nas três Regiões Hidrográficas de Mato Grosso (Amazônica, Paraguai e Tocantins-Araguaia), entre os anos de 2020, 2021, 2022 e 2023.**



Fonte: Os autores, 2025.

## 6.5 PANORAMA DO IET NAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS DE MATO GROSSO ENTRE OS ANOS DE 2020 A 2023

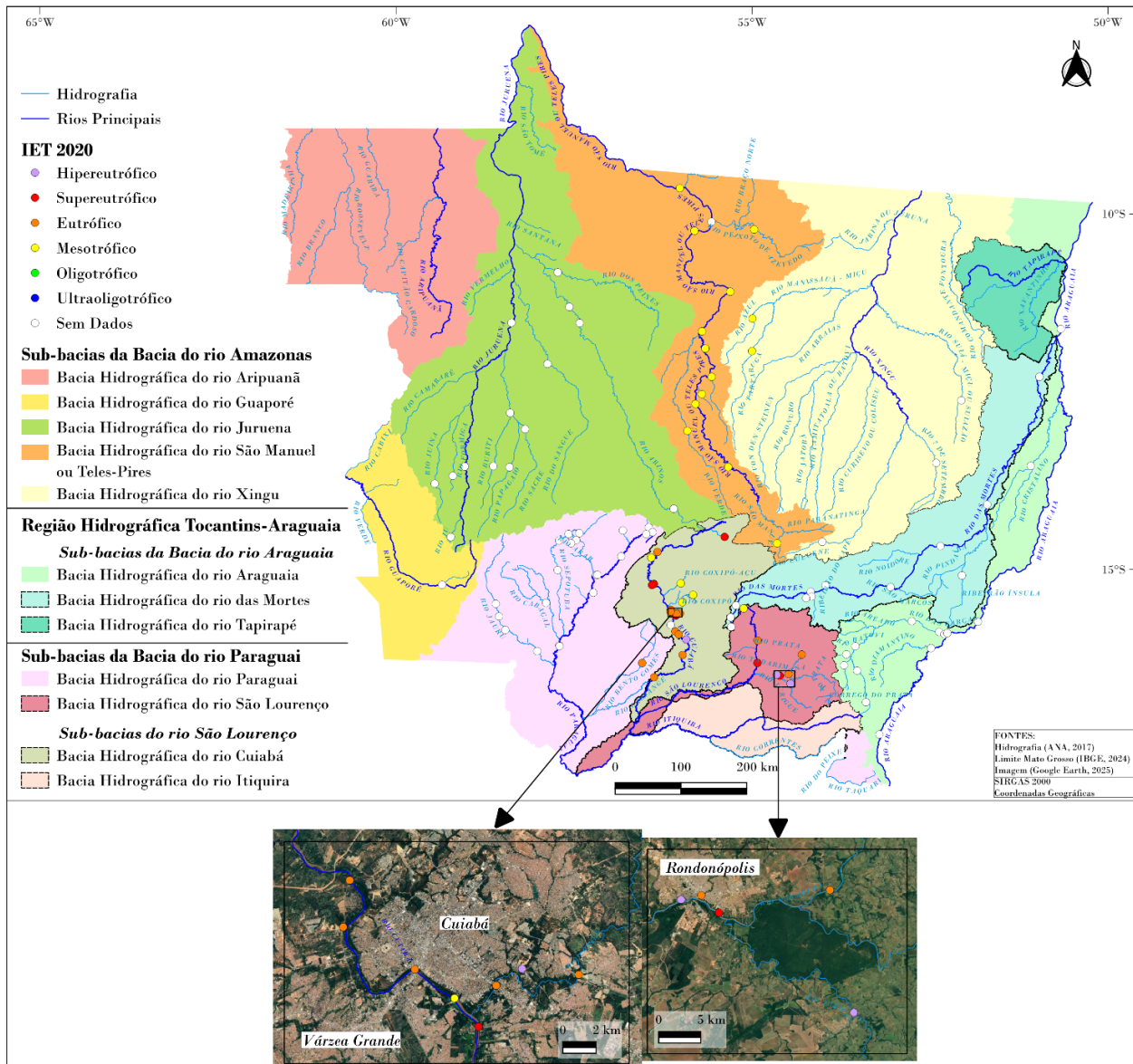
A análise do Índice de Estado Trófico (IET) entre 2020 e 2023 permitiu avaliar o grau de enriquecimento por fósforo nos corpos hídricos, bem como identificar trechos com maior risco de alterações na qualidade da água decorrentes do aumento da produtividade. Esse indicador revelou diferenças no estado trófico entre as regiões hidrográficas e ao longo do tempo, refletindo a influência de atividades antrópicas, como o uso agrícola do solo e o lançamento de efluentes, bem como das variações hidrológicas sazonais que modulam a disponibilidade e o transporte de nutrientes.

As Figuras 46 e 47 exibem a distribuição espacial do IET em 2020 e 2021, respectivamente. As restrições impostas pela pandemia limitaram o acesso a algumas áreas, resultando em ausência de dados em parte das estações e reduzindo a abrangência das informações desse ano.

Nas estações localizadas da nascente à foz do rio Teles-Pires (UPG A-11), predominou a classe Mesotrófica, indicando níveis moderados de nutrientes. Esse padrão sugere que há aportes reduzidos de fósforo aos corpos d'água nesse período monitorado.

Nas sub-bacias dos rios Cuiabá (UPG P-4) e São Lourenço (UPG P-5), as regiões de cabeceira apresentaram predominância da condição Eutrófica, enquanto os trechos médios e baixos evidenciaram estados tróficos mais elevados, como Supereutrófico e Hipereutrófico, indicando intensificação dos aportes de fósforo ao longo dos rios da bacia. Esse comportamento pode ser explicado devido a urbanização, que contribui com o lançamento de esgoto doméstico e industrial, cargas difusas da agropecuária, pisciculturas e erosão de áreas expostas, promovendo maior produtividade biológica e aumentando o risco de degradação da qualidade da água.

Figura 46 – Distribuição espacial do IET<sub>médio</sub> das estações monitoradas em Mato Grosso do ano de 2020.

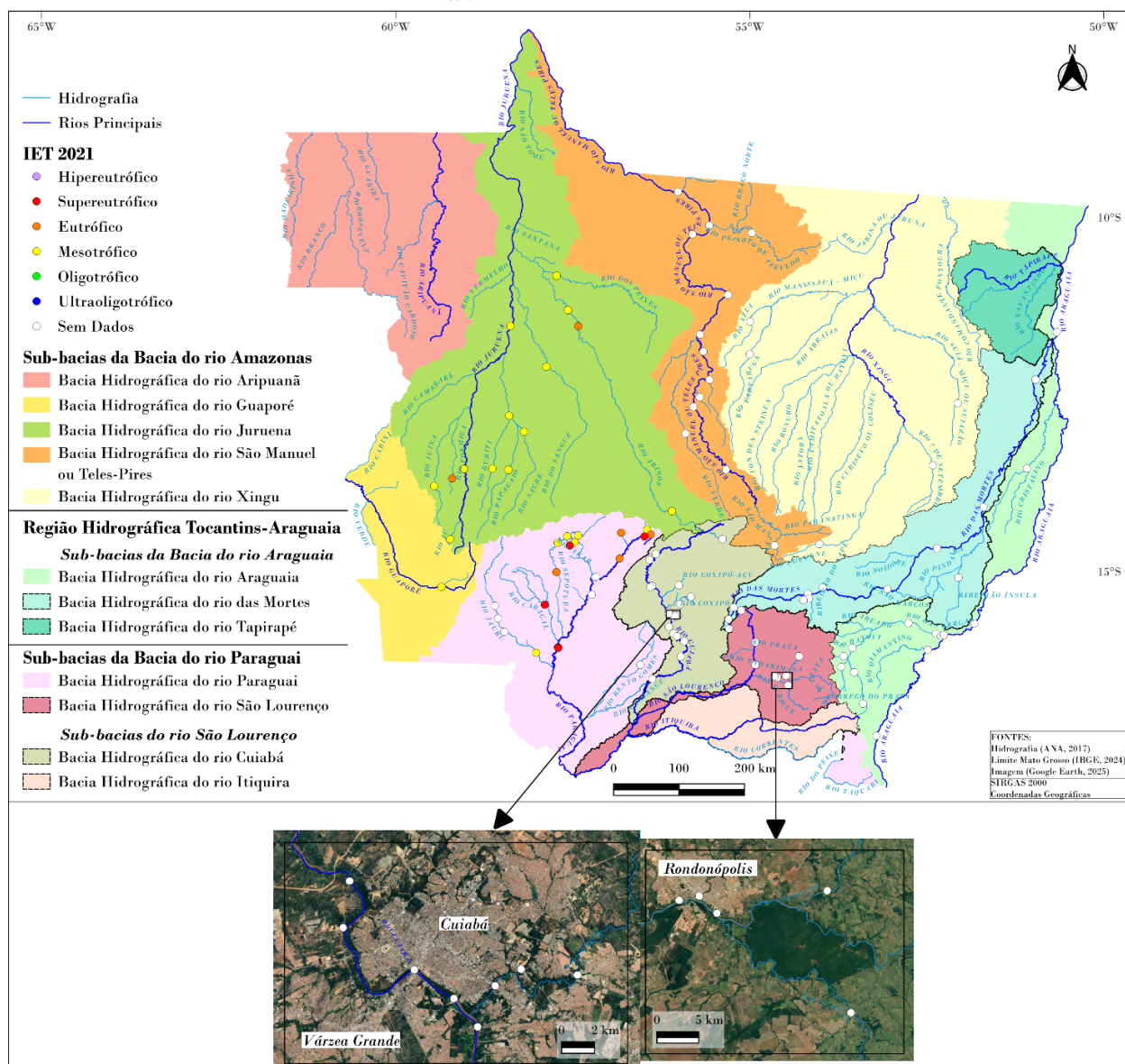


Fonte: Os autores, 2025.

No ano de 2021, nos trechos situados do alto ao baixo rio Juruena (UPGs A-12, A-13 e A-14), predominou a condição Mesotrófica, indicando baixo aportes de contribuição de nutrientes. Apenas duas estações em tributários apresentaram classificação Eutrófica, de forma pontual, sugerindo influência ambiental localizada.

Na sub-bacia do rio Paraguai (UPGs P-1, P-2, P-3 e P-7), nos trechos do rio Paraguai e do Sepotuba, foram observadas condições Eutrófica e Supereutrófica tanto nas cabeceiras quanto nos trechos da parte média e baixa da sub-bacia, refletindo maior pressão antrópica e enriquecimento por fósforo. Esse padrão reforça a forte influência da dinâmica de uso e cobertura do solo e da poluição difusa, na deterioração da qualidade trófica dos corpos hídricos, afetando desde áreas de cabeceira até as porções mais baixas dessas sub-bacias.

Figura 47 – Distribuição espacial do IET<sub>médio</sub> das estações monitoradas em Mato Grosso do ano de 2021.



Fonte: Os autores, 2025.

Em 2022 e 2023, o Índice de Estado Trófico (IET) revelou características distintas entre as regiões hidrográficas (Figuras 48 e Figura 49).

Na Região Hidrográfica Amazônica, os rios Juruena (UPGs A-12, A-13 e A-14) e Teles Pires (UPGs A-4, A-5 e A-11) mantêm condição Mesotrófica ao longo de todo o curso, da cabeceira até sua porção mais baixa, indicando baixos aportes de fósforo oriundas da influência de atividades humanas.

Na Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia, as sub-bacias dos rios das Mortes (UPGs TA-4 e TA-5) e Araguaia (UPGs TA-1, TA-2 e TA-3) mantiveram condição mesotrófica ao longo de todos os trechos avaliados, da nascente ao baixo curso, o que indica um baixo aporte de fósforo, oriundos de poluição pontual e difusas. Esses resultados sugerem que essas áreas ainda conservam características ambientais que favorecem a manutenção da qualidade da água.

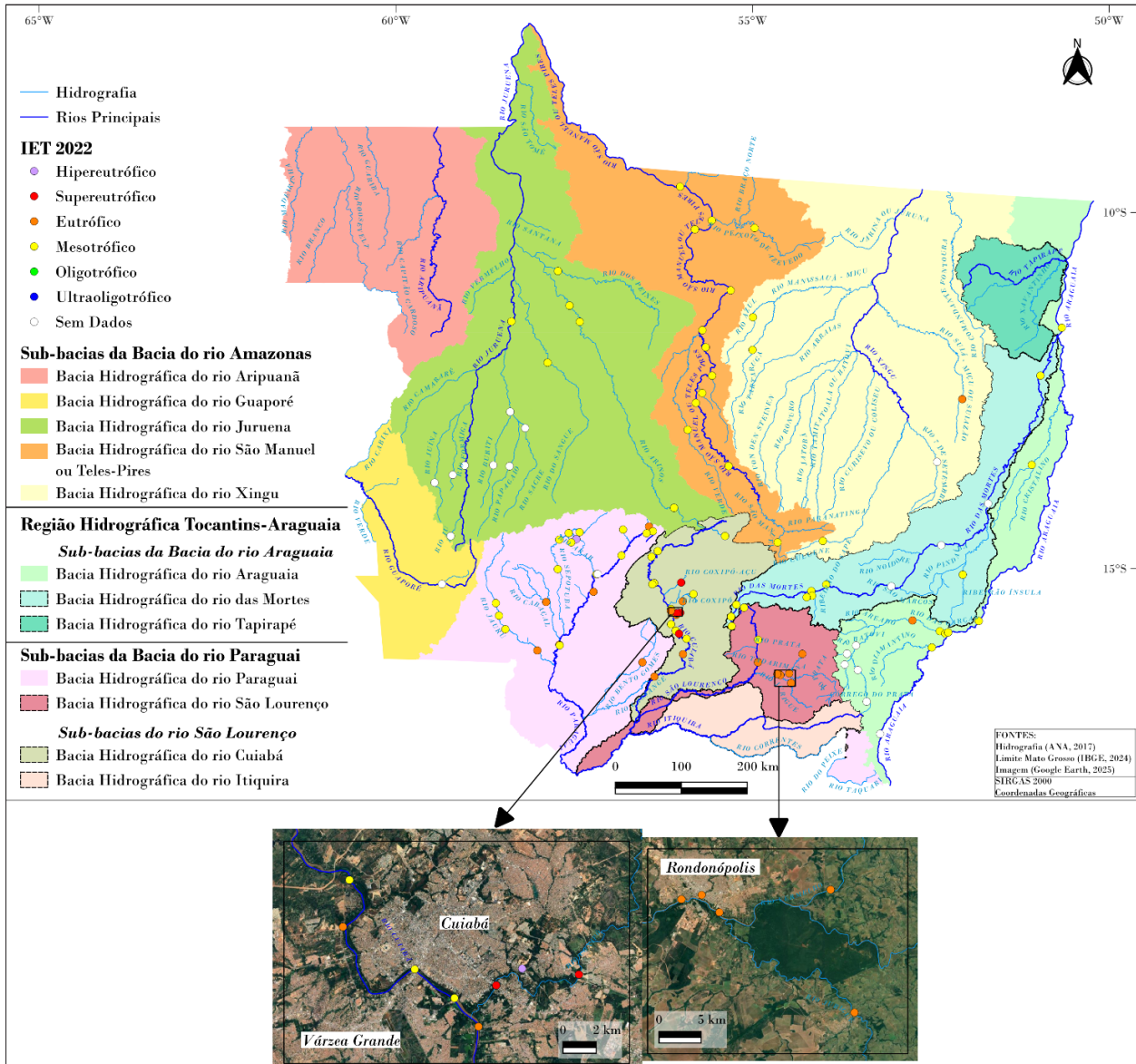
Em 2022, a bacia do Rio Paraguai (UPGs P-1, P-2, P-3 e P-7), os rios Paraguai e Sepotuba apresentam condição Mesotrófica nas cabeceiras, mas evoluem para Eutrófica nos trechos médios e baixos, refletindo

incremento de fósforo ao longo do curso provavelmente por lançamentos pontuais e poluição difusa. Essa condição se altera um pouco no ano de 2023, pois as estações na porção mais baixa apresentam a condição mesotrófica, restando como eutrófico somente alguns pontos nos rios Jauru (UPG P-1) e Cabaçal e Sepotuba (UPG P-2).

Na sub-bacia do rio Cuiabá (UPG P-4), observou-se um padrão de degradação progressiva: o rio apresenta condição Mesotrófica nas nascentes, mas evolui para Eutrófica nos trechos médio e inferior, com alguns pontos apresentando as condições supereutrófica e até hipereutrófica. Essa condição se repete no ano de 2023, de forma quase idêntica. Esse agravamento está associado ao aumento das pressões antrópicas, como o escoamento urbano, o lançamento de efluentes domésticos e industriais, além das cargas difusas provenientes de áreas agrícolas.

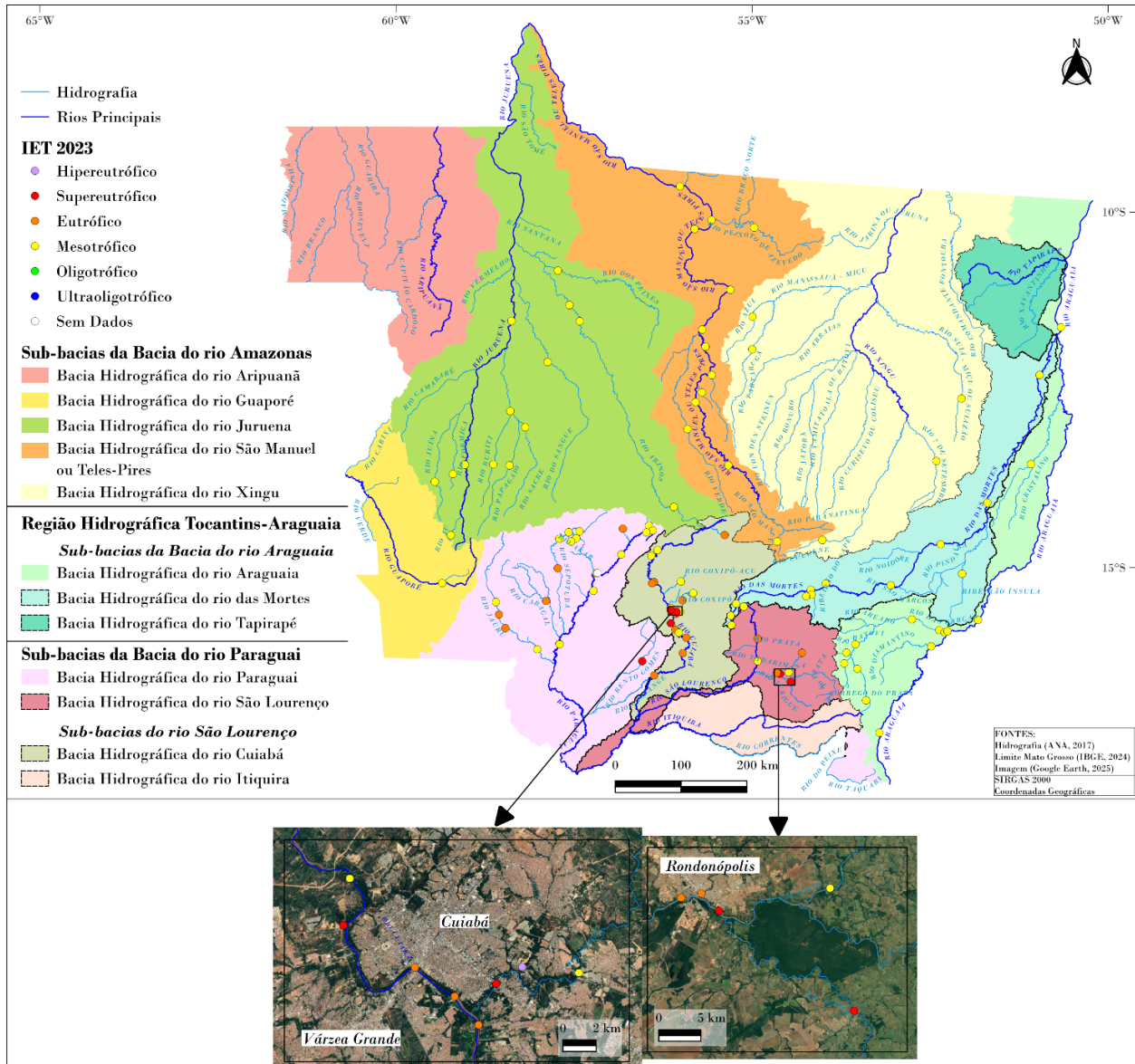
A situação é ainda mais crítica na sub-bacia do rio São Lourenço (UPG P-5), que apresentou condição Eutrófica em todo o seu curso, desde a nascente até a sua porção mais baixa, no ano de 2022. Em 2023, a situação se altera, com alguns pontos apresentando melhora e outros apresentando piora no seu estado trófico. Isso revela, a influência da ação humana, influenciando o aporte de fósforo, pois mesmo o assoreamento natural da bacia do São Lourenço, pode contribuir com as alterações das concentrações de fósforo na bacia, de acordo com os diferentes usos e ocupações do solo.

Figura 48 – Distribuição espacial do IET<sub>médio</sub> das estações monitoradas em Mato Grosso do ano de 2022.



Fonte: Os autores, 2025.

Figura 49 – Distribuição espacial do IET<sub>médio</sub> das estações monitoradas em Mato Grosso do ano de 2023.



Fonte: Os autores, 2025.

A Figura 50 ilustra a evolução do Índice de Estado Trófico (IET) para as regiões hidrográficas no período de 2020 a 2023. Assim como na discussão anterior do IQA, a comparação entre os primeiros anos da série deve ser feita com cautela, devido à limitação na disponibilidade de dados nos anos de 2020 e 2021, o que pode influenciar a interpretação das tendências observadas ao longo do período.

Na Região Hidrográfica do Paraguai, os resultados evidenciam condições tróficas mais críticas ao longo de todo o período analisado. Predomina a classe Mesotrófica, porém com presença crescente de estações classificadas como Eutrófica, Supereutrófica e Hipereutrófica.

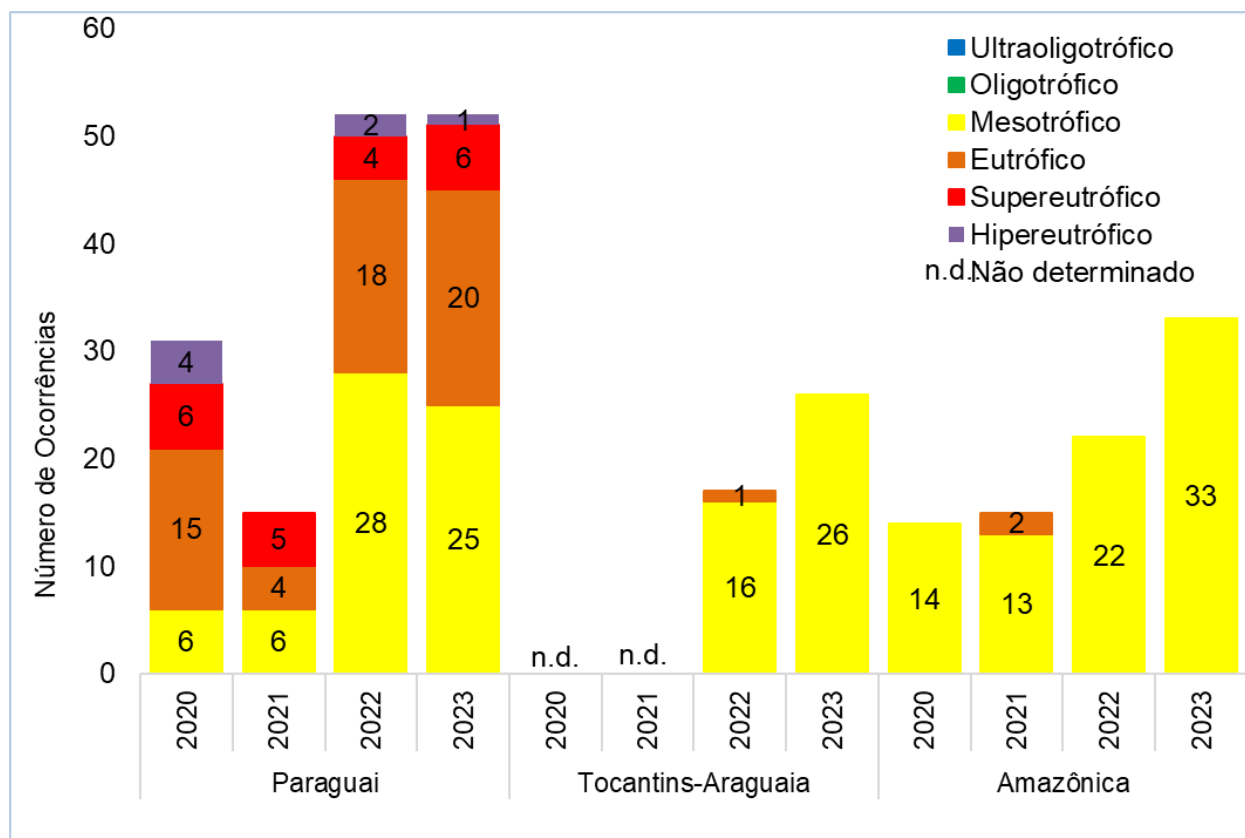
Na Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia, observa-se predominância das condições Mesotróficas, com ocorrência pontual de Eutrofia.

Já na Região Hidrográfica Amazônica, o padrão observado foi amplamente favorável, com predomínio da condição Mesotrófica ao longo de toda a série histórica. Pequenas ocorrências de Eutrofia foram identificadas nas regiões Hidrográficas Amazônica e Tocantins-Araguaia, indicam processos de enriquecimento da

água por fósforo em áreas específicas, possivelmente relacionados ao avanço de atividades econômicas e alteração da cobertura vegetal.

De forma integrada, os resultados demonstram que a Região Hidrográfica do Paraguai permanece como a área mais vulnerável à eutrofização crescente, principalmente nos setores sujeitos à urbanização acelerada e uso intensivo do solo. Em contraposição, nas regiões Amazônica e Tocantins-Araguaia predomina condições tróficas moderadas, o que indica maior capacidade de manter a qualidade adequada para conservação das comunidades aquáticas e demonstram certa resiliência do sistema, em suportar pressões antrópicas, embora já apresentem sinais de atenção que podem sinalizar degradação futura.

Figura 50 – Número de ocorrências nas estações monitoradas por classe de IET (IET<sub>médio</sub>), nas Regiões Hidrográficas de Mato Grosso (Amazônica, Paraguai e Tocantins-Araguaia), entre os anos de 2020, 2021, 2022 e 2023.



Fonte: Os autores, 2025.

# CONSIDERAÇÕES FINAIS



Rio Paraguai - Cáceres  
UPG P1 - Jauru

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na Região Hidrográfica Amazônica, a análise integrada dos cursos d'água monitorados das sub-bacias dos rios Juruena (UPGs A-12, A-13 e A-14), Teles Pires (UPGs A-4, A-5 e A-11), Xingu (UPGs A-6, A-8 e A-9) e Guaporé (UPG A-15), no período de 2020 a 2023, evidencia que, apesar de apresentarem predominantemente boas condições de qualidade da água, indicadas pelo IQA e IET, e apresentar características naturais marcadas por baixa turbidez, elevada transparência e adequadas concentrações de oxigênio, alguns parâmetros ultrapassaram os limites estabelecidos para corpos hídricos de Classe II pela Resolução CONAMA nº 357/2005. Entre eles, destacam-se o pH, com frequentes valores mais ácidos atribuídos às condições naturais dos rios amazônicos, além da *Escherichia coli* e fósforo total, relacionadas a episódios de aporte de fontes pontuais e difusas. Além disso, ocorreram extrapolações pontuais para o oxigênio dissolvido (baixos valores), turbidez, cor verdadeira e DBO, estas últimas mais pronunciadas em áreas próximas a centros urbanos e associadas ao lançamento de esgoto e ao escoamento superficial agravado pela baixa cobertura de saneamento e gestão inadequada de resíduos. Nesse contexto, destaca-se a sub-bacia do Rio Teles Pires como a mais crítica, por concentrar maior frequência e número de parâmetros extrapolados, especialmente nos trechos próximos aos municípios de Sorriso e Sinop. Ainda que essas inconformidades não configurem tendência de degradação contínua, elas reforçam a necessidade de atenção ao saneamento básico, ao uso do solo e ao monitoramento da qualidade da água. Em síntese, a região demonstra bom estado de conservação da qualidade da água, porém requer ações preventivas e de gestão integrada para assegurar que os usos múltiplos dos recursos hídricos sejam preservados.

Em síntese, embora a Região Hidrográfica do Paraguai apresente trechos com boa qualidade da água, especialmente no rio Paraguai em região de cabeceira, o período analisado evidenciou diversas não conformidades em relação aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (Classe II). Um ponto a ser evidenciado é que a região tem sofrido com períodos de estiagem severos, que têm reduzido a disponibilidade hídrica e podem ter influenciado a qualidade. Ressalva-se que os corpos hídricos pertencentes à sub-bacia do Alto Rio Paraguai (UPGs P-2 e P-3) já possuem enquadramento definido, assim como alguns trechos situados nas sub-bacias inseridas na área urbana do município de Cuiabá (UPG P-4), que se encontram em condição de enquadramento transitório. Portanto, a interpretação das não conformidades identificadas devem considerar a classe de enquadramento vigente para cada trecho, bem como as metas progressivas temporalmente estabelecidas para o atendimento aos padrões previstos. As principais ocorrências envolveram os parâmetros fósforo total e *Escherichia coli*, seguidos por DBO, pH, turbidez, cor verdadeira, oxigênio dissolvido, parâmetros que também influenciaram o IQA e o IET nesses trechos. As inconformidades observadas se concentram principalmente na sub-bacia do Rio Cuiabá (UPG P-4), no Rio Cuiabá, em trechos situados na região de confluência de córregos urbanos que atravessam as áreas densamente ocupadas dos municípios de Cuiabá e Várzea Grande, onde o aporte de nutrientes, carga orgânica e contaminação fecal está associado ao lançamento de esgotos domésticos e ao escoamento superficial urbano. A mesma situação é também observada no rio Vermelho nos trechos ao redor do município de Rondonópolis, pertencente à sub-bacia do Rio São Lourenço (UPG P-5). Nos demais trechos monitorados, as inconformidades observadas tendem a ocorrer de forma pontual e estão associadas a aportes de cargas difusas, influenciadas pela sazonalidade hidrológica. Dessa forma, embora a maioria dos parâmetros de qualidade da água se mantenha, dentro dos limites estabelecidos pela legislação vigente, e a capacidade de autodepuração dos corpos hídricos contribua para a manutenção de condições compatíveis com os usos preponderantes, o conjunto de não conformidades observadas evidencia uma

pressão antrópica persistente e crescente. Esse cenário reforça a necessidade de implementação de ações prioritárias, como a ampliação da cobertura de coleta e tratamento de esgotos, o controle de cargas difusas, através do manejo adequado do uso do solo e a recomposição de Áreas de Preservação Permanente (APPs). Essas medidas são essenciais para conservar a estrutura e funcionamento dos ecossistemas aquáticos, promover a melhoria da qualidade de água nos trechos críticos e garantir o restabelecimento da qualidade compatível com os usos previstos.

O monitoramento na Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia evidencia um cenário positivo de qualidade da água, com a maior parte dos pontos amostrados mantendo conformidade com os limites da Resolução CONAMA nº 357/2005 (Classe II). As poucas extrapolações registradas foram pontuais e de baixa intensidade, concentradas nos parâmetros *Escherichia coli*, fósforo total, pH, oxigênio dissolvido, DBO e cor verdadeira, refletidos nos valores de IQA e IET favoráveis e, indicando influências sazonais associadas ao regime hidrológico, bem como impactos antrópicos localizados, relacionados ao escoamento superficial de áreas agrícolas e descargas orgânicas pontuais. Observou-se que a maior parte das inconformidades ocorreu em trechos do Rio das Mortes (UPGs TA-4 e TA-5) e em pontos específicos do Araguaia (UPGs TA-1, TA-2 e TA-3), Rio das Garças, Rio Cristalino, Ribeirão Sapé e Ribeirão Várzea Grande, sem configurar tendência de degradação contínua. Assim, apesar da sensibilidade sazonal observada em alguns pontos, os resultados indicam que a região hidrográfica apresenta, águas com boa qualidade, evidenciada por concentrações adequadas de oxigênio dissolvido, baixos teores de matéria orgânica e limitada presença de *Escherichia coli*, assegurando a manutenção e condições compatíveis aos usos múltiplos previstos, reforçando a importância de continuidade das ações de preservação e monitoramento para garantir a segurança hídrica e a proteção das comunidades aquáticas ao longo dos trechos monitorados

Entre 2020 e 2023, nas Regiões Hidrográficas Amazônica e Tocantins-Araguaia o IQA indica predominância de classificação Boa, com ocorrências na classe Regular, influenciadas por pH, fósforo total e *Escherichia coli*, com extrapolações pontuais em áreas urbanas e agrícolas, sem tendência de deterioração, sustentada pela capacidade de autodepuração. Na RH-Paraguai ressalta-se a influência sazonal da decoada na planície pantaneira, que reflete nas variações do IQA. Ainda, nesta região, o cenário apresenta predominantemente classe Regular, com estações Ruim em áreas urbanas associadas à poluição de esgotos doméstico e industrial e cargas difusas, com extrapolações para fósforo total, *Escherichia coli*, DBO, turbidez e oxigênio dissolvido, reforçando a necessidade de ações urgentes de gestão hídrica, saneamento, controle de cargas difusas, proteção das margens de corpos d'água e recuperação da vegetação ciliar.

Durante este período, os resultados do Índice de Estado Trófico (IET) nas Regiões Hidrográficas Amazônica e do Tocantins-Araguaia evidenciam baixos níveis de fósforo e predominância Mesotrófica, com boa qualidade da água e baixo grau de trofia. Na Região Hidrográfica do Paraguai o IET indica condições Eutróficas a Hipereutróficas associadas a efluentes urbanos e atividades agrícolas, evidenciando que a região se encontra em estado de alerta no tocante ao enriquecimento por fósforo.

A análise do período de 2020 a 2023, quando comparada a 2018–2019, revela melhora da qualidade da água nas Regiões Hidrográficas Amazônica e Tocantins–Araguaia, que apresentaram aumento do número de estações com IQA com classificação Boa e condição Mesotrófica no IET, enquanto a Região Hidrográfica do Paraguai apresenta o maior grau de criticidade e de degradação da qualidade, com trechos mantendo IQA Regular e Ruim e IET Eutróficos a Hipereutróficos, refletindo pressões antrópicas nos trechos urbanos e rurais.

É importante ressaltar que nem todas as alterações na qualidade da água dos rios de Mato Grosso têm origem antrópica, pois em diversos trechos as variações observadas estão relacionadas a processos naturais promovidos pela sazonalidade do ciclo hidrológico, com meses chuvosos e secos que determinam mudanças na estrutura e dinâmica dos ecossistemas.

Durante as campanhas de monitoramento realizadas entre 2020 e 2023, a maioria dos parâmetros analisados apresentou valores dentro dos limites da Resolução nº 357/2005 do CONAMA para corpos d'água de Classe II, indicando que as águas da maioria dos trechos dos rios das três Regiões Hidrográficas podem ser destinadas, para os usos previstos legalmente, tais como abastecimento público após tratamento convencional, conservação das comunidades aquáticas, recreação de contato primário (conforme Resolução CONAMA nº 274/2000), irrigação de hortaliças, aquicultura, pesca e demais usos previstos.

A ampliação da rede de monitoramento, especialmente em trechos situados nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento (UPGs) inseridas nas regiões hidrográficas do Estado que não possuem estações ou apresentam cobertura amostral reduzida, é fundamental para aprimorar a representatividade espacial das avaliações e fortalecer a capacidade de detecção e acompanhamento de alterações na qualidade da água, ampliando a efetividade das ações de gestão e conservação dos recursos hídricos.

Além dessas medidas voltadas ao aprimoramento do monitoramento, recomenda-se que ações de intervenção integradas entre o poder público municipal, estadual e federal sejam planejadas e executadas para minimizar os impactos antrópicos constatados em alguns rios do Estado, principalmente dentro de perímetros urbanos de municípios de Mato Grosso com maior densidade populacional. A proteção dos recursos hídricos é essencial para assegurar a qualidade da água para consumo humano, o equilíbrio ecológico do ecossistema aquático e até mesmo a manutenção da vida nestes ambientes.

## 8. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Disponibilidade e Demandas dos Recursos Hídricos no Brasil**. Brasília, DF: ANA, 2005.

\_\_\_\_\_. **PROÁGUA Nacional: relatório final: diagnóstico e avaliação dos Estados das Regiões Norte e Centro-Oeste do Brasil**. Brasília: ANA, 2006.

\_\_\_\_\_. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil**. Brasília, DF: ANA, 2009. Disponível em: [http://conjuntura.ana.gov.br/conjuntura/abr\\_nacional.htm](http://conjuntura.ana.gov.br/conjuntura/abr_nacional.htm).

\_\_\_\_\_. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos**. São Paulo: CETESB, Brasília: ANA, 326p, 2011.

\_\_\_\_\_. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: Informe 2013**. Brasília: ANA, 2013.

\_\_\_\_\_. **Plano estratégico de recursos hídricos dos afluentes da margem direita do Rio Amazonas: diagnóstico / Agência Nacional de Águas**. Brasília: ANA, 325p, 2013.

\_\_\_\_\_. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017: relatório pleno / Agência Nacional de Águas**. Brasília, DF: ANA, 169p, 2017.

\_\_\_\_\_. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe 2020**. Brasília: ANA, 2020.

\_\_\_\_\_. **Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2021**. Brasília: ANA, 2021. Disponível em: <https://relatorio-conjuntura-ana-2021.webflow.io/apresentação>. Relatório disponível em formato digital e interativo.

\_\_\_\_\_. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2022: informe anual**. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. - Brasília: ANA, 2023.

APHA, AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 23rd edition, 2017.

BARRELLA, W.; PETRERE JR., M.; SMITH, W. S. & MONTAG, L. F. DE. A. As relações entre as matas ciliares os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO; H. F. (Ed.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

BICUDO, C. E. DE M.; TUNDISI, J. G.; SCHEUENSTUHL, M.C.B. **Águas do Brasil: Análises estratégicas**. São Paulo: Instituto de Botânica, 224p, 2010.

BRASIL. Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934. **Código de Águas**. Diário Oficial da União, Brasília, 1934.

\_\_\_\_\_. Ministério do Interior. Secretaria Especial do Meio Ambiente. **Vegetação Brasileira**. Brasília: SEMA, 1980.

\_\_\_\_\_. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Política Nacional do Meio Ambiente**. Diário Oficial da União, Brasília, p. 16.509, 02 set. 1981.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. **Política Nacional de Recursos Hídricos**. Diário Oficial da União, Brasília, v. 135, n. 6, p. 470, 09 jan. 1997. Seção 1.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. **Cria a Agência Nacional de Águas**. Diário Oficial da União, Brasília, 2000.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação nº 888, de 04 de maio de 2021. **Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Diário Oficial da União, Brasília, n. 85, Seção 1, p. 127, 07 maio de 2021.

BRIGANTE, J.; ESPÍNDOLA, E. L. G.; POVINELLI, J.; NOGUEIRA, A. M. **Caracterização física, química e biológica da água do rio Mogi-Guaçu**. In: Limnologia fluvial: um estudo no rio Mogi-Guaçu. São Carlos: RiMa, 2003.

CARNEIRO, F. F.; AUGUSTO, L. G. S.; RIGOTTO, R. M.; FRIEDRICH, K. **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015.

CEHIDRO. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Resolução nº 16, de 2008. **Dispõe sobre critérios para gestão hídrica no estado** (ementa conforme publicação oficial). Cuiabá, 2008.

\_\_\_\_\_. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Resolução nº 68, de 2014. **Dispõe sobre diretrizes operacionais da gestão hídrica.** Cuiabá, 2014.

\_\_\_\_\_. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Resolução nº 69, de 2014. **Estabelece procedimentos complementares de gestão.** Cuiabá, 2014.

\_\_\_\_\_. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Resolução nº 70, de 2014. **Regulamenta parâmetros de monitoramento hídrico.** Cuiabá, 2014.

\_\_\_\_\_. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Resolução nº 71, de 2014. **Define diretrizes operacionais para gestão dos recursos hídricos.** Cuiabá, 2014.

\_\_\_\_\_. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Resolução nº 72, de 2014. **Dispõe sobre instrumentos de gestão hídrica.** Cuiabá, 2014.

\_\_\_\_\_. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Resolução nº 109, de 13 de novembro de 2018. **Estabelece critérios de enquadramento de corpos d'água.** Cuiabá, 2018.

\_\_\_\_\_. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Resolução nº 139, de 8 de julho de 2021. **Dispõe sobre cobrança pelo uso da água.** Cuiabá, 2021.

\_\_\_\_\_. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Resolução nº 156, de 27 de outubro de 2022. **Atualiza procedimentos de gestão hídrica.** Cuiabá, 2022.

\_\_\_\_\_. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Resolução nº 169, de 14 de setembro de 2023. **Atualiza critérios de gestão e enquadramento.** Cuiabá, 2023.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo: Relatório Técnico.** São Paulo: CETESB, 2010.

\_\_\_\_\_. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Índice de Qualidade das Águas – IQA: parâmetros e metodologia de cálculo.** São Paulo: CETESB, 2021.

\_\_\_\_\_. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Relatório de Qualidade das Águas Superficiais – 2022.** São Paulo: CETESB, 2022.

CNRH. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução nº 16, de 8 de maio de 2001. **Dispõe sobre os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos.** Brasília, 2001.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução nº 32, de 15 de outubro de 2003. **Estabelece diretrizes gerais para a gestão e o enquadramento de corpos de água** (ementa conforme publicação oficial). Brasília, 2003.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução nº 91, de 5 de novembro de 2008. **Define procedimentos para usos preponderantes dos recursos hídricos.** Brasília, 2008.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 274, de 29 de novembro de 2000. **Estabelece diretrizes e critérios para avaliação de balneabilidade.** Brasília, 2000.

\_\_\_\_\_. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, nº 53, p. 58-63, 18 mar. 2005.

COUTINHO, A. C. **Queimadas no estado de Mato Grosso: clima, relevo, vegetação, solos.** EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Disponível em: <<http://www.qmdmt.cnpem.embrapa.br>>. 2009.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Sumário Mineral 2021.** Brasília: CPRM, 2021. Disponível em: <<https://www.cprm.gov.br>>.

DINKO, D. H.; BAHATI, I. **A review of the impact of climate change on water security and livelihoods in semiarid Africa: cases from Kenya, Malawi, and Ghana.** Journal of Climate Resilience and Climate Justice, v. 1, p. 107-118, 2023.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. **Balanco Energético Nacional – 2021.** Brasília: EPE, 2021.

FEMA/MT-FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO. **Relatório da Qualidade da Água dos Principais Rios da Bacia do Alto Paraguai: Resultados Preliminares 1º Semestre/95.** Cuiabá, 1995.

FERREIRA, J. C. V. **Mato Grosso e seus municípios**. Cuiabá: Secretaria de Estado da Educação, 2001.

FERREIRA, S. **Goiás tem o 4º maior rebanho bovino**. Rural Centro, 2009.

FINOTTI, A. R.; FINKLER, R.; SILVA, M. A.; CEMIN, G. **Monitoramento de recursos hídricos em áreas urbanas**. Caxias do Sul: Educ, 2009.

GUERREIRO, G. **Mato Grosso meu estado: ciências estudos sociais**. Cuiabá: Adriana, 1998.

HESPANHOL, I. Um novo paradigma para a gestão de recursos hídricos. **Estudos avançados**, v. 22, n. 63, 131-158p., 2008.

IARC. **International Agency for Research on Cancer**. *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans*. Lyon: WHO/IARC, 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Brasil). **Cidades – Mato Grosso**. IBGE, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidades/link.php?uf=mt>>.

\_\_\_\_\_. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Classificação Climática do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br>>.

\_\_\_\_\_. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário Estatístico do Brasil 2021**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa da Pecuária Municipal – PPM 2021**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2022. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html>>.

\_\_\_\_\_. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

IBRAM. Instituto Brasileiro de Mineração. **Informações e análises da indústria mineral brasileira**. Brasília: IBRAM, 2022. Disponível em: <<https://ibram.org.br>>.

KLEMP, S. M.; ZEILHOFER, P. Análise preliminar da dinâmica de implantação de pivôs de irrigação central, de 1985-2005 na bacia hidrográfica do Alto Rio das Mortes-MT, Brasil. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 14, 2009, Natal. **Anais**. Natal: INPE, 2009.

KRAUSKOPF, K. B.; BIRD, D. K. **Introduction to Geochemistry**. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1995.

LAMPARELLI, Marta Condé. **Grau de trofia em corpos d'água do Estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento**. 2004. 207 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

LATRUBESSE, E. M.; STEVAUX, J. C. Características físico-bióticas e problemas ambientais associados à planície aluvial do Rio Araguaia, Brasil Central. **Revista UnG: Geociências**, v. 5, n. 1, p. 65-73, 2006.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de Qualidade e tratamento de água**. 4. ed. Campinas, SP: Editora Átomo, 2016. 638 p.

LIMA, E. B. N. R. **Modelagem Integrada para Gestão da Qualidade da Água na Bacia do Rio Cuiabá**. 2001. 184 f. Tese de Doutorado-Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

MAIER, M. H. Ecologia da bacia do rio Jacaré Pepira - Brasil: qualidade da água do rio principal. **Ciência e Cultura**, v. 39, n. 2, p. 164-185, 1987.

MATO GROSSO. **Projeto de Desenvolvimento Agroambiental de Mato Grosso. Caracterização Hidrográfica do Estado de Mato Grosso**. Relatório Preliminar-versão para discussão interna. Cuiabá: PRODEAGRO, 1995.

\_\_\_\_\_. Lei nº 6.945, de 05 de novembro de 1997. **Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e cria o Sistema Estadual de Recursos Hídricos**. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso, Cuiabá, 05 nov. 1997.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 2.154, de 29 de dezembro de 2009. **Estabelece o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH)**. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso, Cuiabá, 29 dez. 2009.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 1.815, de 04 de dezembro de 2013. **Institui o Programa Progestão no âmbito da Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA-MT)**. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso, Cuiabá, 04 dez. 2013.

\_\_\_\_\_. Lei nº 11.088, de 09 de março de 2020. **Dispõe sobre a Lei de Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências**. Diário Oficial de Mato Grosso, Cuiabá, 2020.

- \_\_\_\_\_. Decreto nº 362, de 05 de março de 2020. **Regulamenta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CEHIDRO/MT)**. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso, Cuiabá, 05 mar. 2020.
- \_\_\_\_\_. **Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA). Balneabilidade: campanha 2023**. Cuiabá: SEMA, 2023.
- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Balço Energético Nacional – 2022**. Brasília: MME, 2022.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (Brasil). **Caderno da Região Hidrográfica Amazônica**. Brasília, 2006.
- \_\_\_\_\_. **Caderno da Região Hidrográfica do Paraguai**. Brasília: MMA, 2006.
- \_\_\_\_\_. **Caderno da Região Hidrográfica Tocantins Araguaia**. Brasília: MMA, 2006.
- \_\_\_\_\_. **Plano Nacional de Recursos Hídricos**. Panorama e estado dos recursos hídricos do Brasil: Volume 1. Brasília: MMA, 2006.
- \_\_\_\_\_. **Atlas do Meio Ambiente no Brasil**. Brasília: MMA, 2007.
- \_\_\_\_\_. **Qualidade Ambiental no Brasil**. Brasília: MMA, 2014.
- \_\_\_\_\_. **Relatório de Qualidade Ambiental**. Brasília: MMA, 2021.
- MORENO, G.; HIGA, T. C. S. **Geografia de Mato Grosso-Território, Sociedade, Meio ambiente**. 1 ed. Cuiabá: Entrelinhas, 2005. 296p.
- MUSIS, C. R. **Caracterização Climatológica da Bacia do Alto Paraguai**. 1997. Dissertação de Mestrado-Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 1997.
- NORA, G. D.; NETO, L.R.G. Características políticas e naturais dos recursos hídricos no estado de Mato Grosso. **Revista Geonorte**, Edição Especial, v. 3, n. 4, p. 692-702, 2012.
- OECD. **Organisation for Economic Co-operation and Development**. *Water Governance in OECD Countries*. Paris: OECD, 2015.
- PEIXOTO, J. R. **Química geral: fundamentos e aplicações**. 2. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2004.
- PHILIPPI JR., A.; ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C. **Curso de Gestão Ambiental**. Barueri, SP: Manole, 2004.
- PIAIA, I. I. **Geografia de Mato Grosso**. 3º ed. Ver. Amp. Cuiabá: Edunic, 2003.
- PIRAJÁ, L. B. Recursos Hídricos no Estado de Mato Grosso e o Impacto Ambiental no Rio Teles Pires. Monografia de graduação. Sinop: UNICEN, 2008.
- PIVELI, R. P.; KATO, M. T. **Qualidade da água e poluição: aspectos físicos-químicos**. São Paulo: ABES, 285p, 2006.
- PROCHNOW, T. R.; PROCHNOW, E. A.; LIBERMAN, B. Efeitos antrópicos sobre concentrações de metais alcalinos na região da microbacia do Arroio Araçá, Canoas-Rio Grande do Sul. **Química Nova**, v. 32, n. 7, p. 1782-1786, 2009.
- RONDON, J. L. N. **Geografia e História de Mato Grosso**. 1º ed. São Paulo-SP: Gráfica Urupês, 1970.
- ROSA, R. DA S.; MESSIAS, R. A.; AMBROZINI, B. **Importância da compreensão dos ciclos biogeoquímicos para o desenvolvimento sustentável**. Instituto de Química de São Carlos-USP, 2003.
- ROSS, J.; VASCONCELOS, T. N. N.; CASTRO JUNIOR, P. R. Estrutura e formas de relevo. In: HIGA, T. C. S.; MORENO, G. (Orgs) *et al.* **Geografia de Mato Grosso: território, sociedade, ambiente**. Cuiabá: Entrelinhas, 2005.
- SANTANA, D. P. **Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 63p, Documentos n. 30, 2003.
- SCHWENK, L. M. **Domínios Biogeográficos**. In: HIGA, T. S.; MORENO, G. (Orgs) *et al.* **Geografia de Mato Grosso: território, sociedade, ambiente**. Cuiabá: Entrelinhas, 2005.
- SHIBAMBU, T. H.; KAHLER, D. M.; ROSE, K. C.; RIDDELL, E.; OYEBANJO, O. M.; EDOKPAYI, J. N. Comprehensive monitoring of the spatiotemporal variation of water quality and its associated human health risks in Luvuvhu River catchment, Vhembe biosphere reserve, South Africa. **Scientific Reports**, v. 15, art. 36319, 2025.
- SILVA, M. P.; MAURO, R.; MOURAO, G.; COUTINHO, M. Distribuição e quantificação de classes de vegetação do Pantanal através de levantamento aéreo. **Brazilian Journal of Botany**, v. 23, n. 2, p. 143-152, 2000.
- SILVA, D. R. O.; PEREIRA, A. S.; SOUZA, M. F.; OLIVEIRA, J. A. Presença de glifosato e AMPA em águas superficiais e subterrâneas: impactos ambientais e riscos à saúde. **Revista Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 23, n. 4, p. 789-798, 2018.

- SOUZA, J. C. C. **Geografia Regional: centro-oeste e Mato Grosso**. 4ª ed. Rev. Ampl. Cuiabá: IDÉIA comunicação & Marketing, 1995.
- TEODORO, V. L. I.; TEIXEIRA, D.; COSTA D. J. L.; FULLER, B. B. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. **Revista Uniara**, n. 20, p. 137-157, 2007.
- TONELLO, K. C. **Análise hidroambiental da bacia hidrográfica da cachoeira das Pombas, Guanhães, MG**. 2005. 69p. Tese (Doutorado em Ciências Florestal)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.
- TUCCI, Carlos E. M. **Gestão de Recursos Hídricos**. Porto Alegre: ABRH, 2004.
- UNESCO. WORLD WATER ASSESSMENT PROGRAMME (WWAP). **The United Nations World Water Development Report 2024: Water for Prosperity and Peace**. Paris: UNESCO, 2024. Disponível em: <https://www.unesco.org/reports/wwdr/en/2024/download>.
- UNITED NATIONS. DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS. **World Population Prospects 2022: summary of results**. New York, 2022.
- von SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 4. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2014. 470 p.
- WETZEL, R, G. **Limnologia**. 2ª ed. Lisboa-PT: Fundação Calouste Gulbenkian, 1993.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION-WHO, UNICEF. **Guidelines for Drinking-water Quality**. 4 ed. Geneva: WHO, 2017.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION-WHO; UNICEF. **Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000–2022: special focus on gender**. Geneva/New York, 2023.
- ZHANG, X.; YU, B.; XIN, Z.; CONG, M.; ZHANG, C. Spatial–temporal variations of river water quality under human-induced land use changes in large river basins. **Scientific Reports**, v. 15, art. 36955, 2025.

# ANEXOS



Praia do Rio Araguaia - São Félix do Araguaia  
UPG TA1 - Baixo Araguaia

# ANEXO I

Os dados brutos (tabelas) que fundamentam este relatório estão organizados no arquivo de dados complementares, intitulado Anexo I – Tabelas de Resultados dos Parâmetros de Qualidade da Água. Os resultados apresentados sintetizam o monitoramento realizado nas Regiões Hidrográficas Amazônica, Paraguai e Tocantins-Araguaia, no período de 2020 a 2023. O conjunto de dados reúne os parâmetros avaliados nas 112 estações de amostragem que compõem a rede hidrológica básica do Estado de Mato Grosso.

## ANEXO II

Os gráficos que subsidiam este relatório estão organizados no arquivo de dados complementares, denominado Anexo II – Gráficos de Resultados dos Parâmetros de Qualidade da Água. Os resultados apresentados sintetizam o monitoramento realizado nas Regiões Hidrográficas Amazônica, Paraguai e Tocantins-Araguaia, no período de 2020 a 2023, reunindo os parâmetros avaliados nas 112 estações que integram a rede hidrológica básica do Estado de Mato Grosso.

Este relatório integra a rede estadual de monitoramento da qualidade das águas superficiais operada pela SEMA-MT, permitindo ao Estado elaborar as bases para a construção do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos de Mato Grosso. Além da análise da qualidade da água, este relatório apresenta informações gerais sobre as três regiões hidrográficas, incluindo aspectos físicos, socioeconômicos e ambientais, em linguagem acessível, voltada tanto ao público técnico, quanto estudantes, educadores, gestores e demais interessados na conservação e no uso dos recursos hídricos de Mato Grosso.

