



**GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE
SECRETARIA ADJUNTA DE GESTÃO AMBIENTAL
SUPERINTENDÊNCIA DE REGULARIZAÇÃO E MONITORAMENTO
AMBIENTAL**

**RELATÓRIO DE MONITORAMENTO
DA QUALIDADE DA ÁGUA
REGIÃO HIDROGRÁFICA TOCANTINS-ARAGUAIA
2012-2014**



ABRIL DE 2016



JOSÉ PEDRO GONÇALVES TAQUES

Governador do Estado de Mato Grosso

CARLOS HENRIQUE BAQUETA FÁVARO

Vice-Governador do Estado de Mato Grosso

Secretário de Estado do Meio Ambiente

ANDRÉ LUIS TORRES BABY

Secretário Executivo da Secretaria de Estado do Meio Ambiente

CARLOS HENRIQUE GABRIEL KATO

Secretário Adjunto de Gestão Ambiental

FELIPE GUILHERME KLEIN

Superintendente de Regularização e Monitoramento Ambiental

Responsável pela Execução

SEMA
SECRETARIA DE
ESTADO DE
MEIO AMBIENTE



GOVERNO DE
MATO GROSSO
ESTADO DE TRANSFORMAÇÃO

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE
Superintendente de Regularização e Monitoramento Ambiental
Felipe Guilherme Klein

Coordenador de Monitoramento da Qualidade Ambiental
Sérgio Batista de Figueiredo

Gerente de Laboratório
Flávia de Amorim Silva

Elaborado por:
Fabiane Sabbag David
Sérgio Batista de Figueiredo

Fotografia: SEMA-MT.

Revisão de Texto: Márcia Carvalho de Souza

Desenvolvimento de arte e capa: Sérgio Batista de Figueiredo

S446r MATO GROSSO, Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA, Superintendência de Regularização e Monitoramento Ambiental.
Relatório de Monitoramento da Qualidade da Água da Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia – 2012-2014. Organizado por FIGUEIREDO, Sérgio Batista et al. - Cuiabá: SEMA/MT; SRMA, 2016.

127p. : Il. color;

1. Recursos Hídricos. 2. Mato Grosso. 3. Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia. I. FIGUEIREDO, Sérgio Batista et al , org. II. SEMA, SRMA. III.Título.

CDU 556(817.2)

EQUIPE TÉCNICA

COORDENADORIA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE AMBIENTAL

Adari Rogério de Almeida – Químico Industrial

Adélia Alves de Araújo – Bióloga

Ana Cláudia Domingues Casulari da Motta – Bióloga

Claudinéia Aguiar de Souza - Química

Elisângela Nascimento Nogueira – Química

Fabiane Sabbag David – Bióloga

Flávia de Amorim Silva – Química

Janielly Carvalho Camargo – Bióloga

João José Werner - Geógrafo

Marcos Roberto Pincegher – Biólogo

Osmar da Cruz Nascimento – Químico

Sérgio Batista de Figueiredo – Químico

APRESENTAÇÃO

A Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA – MT) tem como uma das suas competências executar a Política Estadual de Recursos Hídricos – Lei Estadual nº 6.945, de 5 de novembro de 1997, cabendo-lhe implementar ações de controle do uso de recursos hídricos e difundir conhecimentos sobre as águas de Mato Grosso.

O principal propósito é assegurar a quantidade e a qualidade das águas superficiais e subterrâneas para as gerações atuais e futuras, bem como o uso múltiplo dos recursos hídricos. É com esse intuito que a Coordenadoria de Monitoramento da Qualidade Ambiental apresenta este Relatório de Qualidade das Águas Superficiais da Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia.

Este trabalho faz parte da rede de monitoramento de águas superficiais desenvolvida pela Secretaria que está permitindo ao Estado elaborar as bases para a construção do Sistema de Informações de Recursos Hídricos de Mato Grosso. Assim como nos relatórios dos anos anteriores, resultados serão apresentados por região hidrográfica. Este relatório apresenta os resultados das análises físicas, químicas e microbiológicas.

Esses resultados foram avaliados por meio do Índice de Qualidade da Água da National Sanitation Foundation (IQA/NSF) e da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005 do CONAMA, que dispõem sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Foram realizadas amostragens nos meses de fevereiro, março, junho, julho e novembro de 2012; abril, maio, julho e outubro de 2013; e março, abril, junho, setembro, outubro, novembro e dezembro de 2014, a fim de observar as variações que ocorrem ao longo do ano na qualidade da água, em função não só das atividades antrópicas, como também das variações climáticas.

Além disso, este trabalho apresenta as características gerais da referida região hidrográfica, em sua porção de território localizada no Estado de Mato Grosso, como localização, municípios e população, aspectos sócio-econômicos, geologia, vegetação, clima, aspectos legais, textos de publicações e procedimentos metodológicos, numa linguagem acessível e de fácil entendimento, permitindo a compreensão por diferentes públicos, principalmente estudantes em geral.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa da divisão de Bacias Hidrográficas de Mato Grosso	15
Figura 2: Caracterização da Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia.....	18
Figura 3: Rio Araguaia no município de Barra do Garças	20
Figura 4. Mapa dos Biomas de Mato Grosso.	31
Figura 5. Mapa de localização das estações de monitoramento na Região Hidrográfica do Paraguai.....	44
Figura 6. Mapa das estações monitoradas e a classificação do IQA, em 2012	111
Figura 7. Mapa das estações monitoradas e a classificação do IQA, em 2013	112
Figura 8. Mapa das estações monitoradas e a classificação do IQA, em 2014	113

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio das Mortes, estação Ponte BR-364 (MOR007), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.	70
Tabela 2. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio das Mortes, estação Ponte BR-070 (MOR023), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.	71
Tabela 3. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio das Mortes, estação Ponte MT-251 (MOR093), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.	72
Tabela 4. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio das Mortes, estação Ribeirão Sapé (SAP042), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.	73
Tabela 5. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio das Mortes, estação Ribeirão Várzea Grande (VAR032), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.	74
Tabela 6. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio das Mortes, estação Ponte MT-130 (MOR288), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.	75
Tabela 7. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio das Mortes, estação Toriqueje (MOR495), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.	76
Tabela 8. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio das Mortes, estação Nova Xavantina (MOR631), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.	77
Tabela 9. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio das Mortes, estação Trecho Médio (MOR778), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.	78
Tabela 10. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio das Mortes, estação Novo Santo Antônio (MOR1094), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.	79
Tabela 11. Evolução do IQA ao longo do curso do Rio das Mortes - Período chuvoso de 2012 (fevereiro).....	83
Tabela 12. Evolução do IQA ao longo do curso do Rio das Mortes - Período chuvoso de 2012 (novembro).....	83
Tabela 13. Evolução do IQA ao longo do curso do Rio Paraguai - Período chuvoso de 2013 (outubro).....	84
Tabela 14. Evolução do IQA ao longo do curso do Rio das Mortes - Período chuvoso de 2014 (abril).....	84
Tabela 15. Evolução do IQA ao longo do curso do Rio das Mortes - Período chuvoso de 2014 (novembro).....	85
Tabela 16. Evolução do IQA ao longo do curso do Rio das Mortes - Período de estiagem de 2012 (junho).....	85
Tabela 17. Evolução do IQA ao longo do curso do Rio das Mortes - Período de estiagem de 2013 (maio).....	86
Tabela 18. Evolução do IQA ao longo do curso do Rio Paraguai - Período de estiagem de 2014 (setembro).	86

Tabela 19. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Araguaia, estação Ponte de Cima (GAR051), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.	90
Tabela 20. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Araguaia, estação Córrego Aldeia (CAL019), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.	91
Tabela 21. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Araguaia, estação Tesouro (GAR224), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.	92
Tabela 22. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Araguaia, estação Gal. Carneiro (GAR373), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.	93
Tabela 23. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Araguaia, estação Córrego Avoadeira (CAV017), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.	94
Tabela 24. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Araguaia, estação Foz (GAR447), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.	95
Tabela 25. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Araguaia, estação Alto Araguaia (ARA151), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.	96
Tabela 26. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Araguaia, estação Araguaiana (ARA545), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.	97
Tabela 27. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Araguaia, estação São Félix do Araguaia (ARA1206), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.	98
Tabela 28. Evolução do IQA ao longo do curso do Rio Araguaia- Período chuvoso de 2012 (fevereiro/março).	102
Tabela 29. Evolução do IQA ao longo do curso do Rio Araguaia - Período chuvoso de 2012 (novembro).	102
Tabela 30. Evolução do IQA ao longo do curso do Rio Araguaia - Período chuvoso de 2013 (abril e outubro).	103
Tabela 31. Evolução do IQA ao longo do curso do Rio Araguaia - Período chuvoso de 2014 (março/abril).	103
Tabela 32. Evolução do IQA ao longo do curso do Rio Araguaia - Período chuvoso de 2014 (outubro/dezembro).	104
Tabela 33. Evolução do IQA ao longo do curso do Rio Araguaia - Período estiagem de 2012 (julho).	104
Tabela 34. Evolução do IQA ao longo do curso do Rio Araguaia - Período estiagem de 2013 (maio e julho).	105
Tabela 35. Evolução do IQA ao longo do curso do Rio Araguaia - Período estiagem de 2014 (junho e setembro).	105
Tabela 36. Classificação do IQA nas estações monitoradas nas sub-bacias do Rio das Mortes nos anos de 2012 a 2014.	108
Tabela 37. Classificação do IQA nas estações monitoradas nas sub-bacias do Rio Araguaia nos anos de 2012 a 2014.	109
Tabela 38. IQA Médio nas estações monitoradas na sub-bacia do Rio Araguaia, no período de 2007 a 2014.	115

Tabela 39. IQA Médio nas estações monitoradas na sub-bacia do Rio das Mortes, no período de 2007 a 2014.	116
---	-----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Bacias Hidrográficas, Sub-bacias Regionais e Sub-bacias do Estado de Mato Grosso.....	16
Quadro 2 - Índice de Qualidade de Água.....	40
Quadro 3 - Faixa de variação para avaliação do IQA.....	41
Quadro 4 - Caracterização das estações de coleta para monitoramento da qualidade da água na Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia.....	46
Quadro 5 - Metodologias utilizadas nas análises físico-químicas e microbiológicas.....	50

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. REGIÃO HIDROGRÁFICA DO TOCANTINS-ARAGUAIA	15
2.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA	17
2.2 MUNICÍPIOS E POPULAÇÃO	21
2.3 ECONOMIA	22
2.4 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	25
2.5 ESTRUTURAS E FORMAS DE RELEVO	28
2.6 DOMÍNIOS BIOGEOGRÁFICOS	29
2.7 CLIMA	33
2.8 DISPONIBILIDADE HÍDRICA	34
3. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA	36
3.1 RESOLUÇÃO CONAMA nº 357/2005	38
3.2 ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA (IQA/NSF)	39
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	42
4.1 REDE DE AMOSTRAGEM – ÁREA DE ESTUDO	42
4.2 COLETA DE AMOSTRAS	46
4.3 ANÁLISES LABORATORIAIS	47
4.3.1 Análises bacteriológicas (coliforme total e <i>Escherichia coli</i>)	48
4.3.2 Análises Físicas, Químicas e Microbiológicas	49
4.4. SIGNIFICADO AMBIENTAL DOS PARÂMETROS	51
4.4.1 Temperatura da Água	51
4.4.2 Potencial Hidrogeniônico (pH)	52
4.4.3 Alcalinidade	52
4.4.4 Coloração	53
4.4.5 Turbidez	54
4.4.6 Condutividade Elétrica	55
4.4.7 Oxigênio Dissolvido (OD)	55
4.4.8 Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	56
4.4.9 Demanda Química de Oxigênio (DQO)	57
4.4.10 Fosfato Total	58
4.4.11 Nitrogênio Total	58
4.4.12 Nitrogênio Amoniacal (amônia)	59
4.4.13 Nitrito	60
4.4.14 Nitrato	60
4.4.15 Ortofosfato Solúvel	61
4.4.16 Cloreto	61
4.4.17 Sulfato	61
4.4.18 Dureza Total	62
4.4.19 Resíduos	62
4.4.20 Sódio	63
4.4.21 Lítio	64
4.4.22 Potássio	65
4.4.23 Cálcio	66
4.4.24 Magnésio	66
4.4.25 Coliformes	67
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	69
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	119

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 123

1. INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos são essenciais à vida no planeta e à sobrevivência dos seus habitantes. A disponibilidade de água para o consumo humano deve ser uma preocupação constante da humanidade, pois com a crescente demanda oriunda do desenvolvimento populacional e das atividades econômicas, a disponibilidade deste recurso diminui comprometendo seus múltiplos usos.

Segundo especialistas o volume total de água na Terra é de 1,39 bilhões de km³, mas 97% estão nos oceanos e mares, portanto salgada e imprópria para consumo humano. Apenas 3% caracterizam a água doce existente em terra e a maior parte desta está armazenada nas calotas polares e geleiras (69%) ou em regiões subterrâneas – aquíferos (30%). Só uma fração muito pequena (cerca de 1%) de toda a água terrestre está diretamente disponível ao homem e aos outros organismos, sob a forma de lagos e rios, ou como umidade presente no solo, na atmosfera, e como componente dos mais diversos organismos (GLEICK, 1996, IN NASA, 2000).

O Brasil tem um potencial hídrico imenso, chegando a 36.000 m³ de água por habitante/ano. Entretanto, 80% deste localiza-se na região amazônica onde vive apenas 5% da população brasileira. Por outro lado, a região nordeste que responde por 1/3 da população brasileira, possui apenas 3,3% da disponibilidade hídrica (RAMOS, 2000).

Em relação à sua utilização, em média, 70% da água vai para a agricultura, 22% é consumida pela indústria e 8% para fins domésticos (QUADRADO E VERGARA apud CARVALHO, 2004). Segundo a Organização Pan-Americana de

Saúde - OPAS, uma pessoa precisa de, no mínimo, 50 litros de água por dia, enquanto que com 200 litros vive confortavelmente.

Os principais usos da água são: abastecimento doméstico, abastecimento industrial, irrigação, dessedentação de animais, aquicultura, preservação da flora e fauna, recreação e lazer, paisagismo, geração de energia, navegação e diluição de despejos (VON SPERLING, 1996).

A qualidade de uma determinada água é função do uso e ocupação do solo em uma bacia hidrográfica, considerando as condições naturais e a interferência do homem. Uma água de má qualidade pode causar sérios riscos à saúde humana, por isso é fundamental preservá-la. Um uso mais nobre, como o abastecimento humano, requer a satisfação de diversos critérios de qualidade, enquanto a para diluição de dejetos não possui nenhum requisito especial.

As condições naturais afetam a qualidade da água, inicialmente com o ar ao incorporar na água o material que está suspenso como partículas de areia, pólenes de plantas, gases. Em seguida, ocorre o escoamento superficial no qual podem ser incorporadas partículas de solo (sólidos em suspensão) ou íons provenientes da dissolução de rochas (sólidos dissolvidos). A interferência do homem está associada às suas ações sobre o meio através da geração de resíduos domésticos e industriais, de forma dispersa (como a aplicação de defensivos no solo) ou pontual (lançamento de esgoto).

A deterioração dos recursos hídricos é resultado do aumento no volume de água utilizado para diversas finalidades e do aumento da poluição e contaminação (TUNDISI, 2011). O intenso uso da água e a poluição gerada contribuem para agravar sua escassez e resultam na necessidade crescente do acompanhamento das alterações da qualidade da água. Faz parte do gerenciamento

dos recursos hídricos o controle ambiental, de forma a impedir que problemas decorrentes da poluição da água venham a comprometer seu aproveitamento múltiplo e integrado, e de forma a colaborar para a minimização dos impactos negativos ao meio ambiente (BRAGA *et al.* IN: REBOUÇAS; BRAGA; TUNDISI, 2002).

O Brasil, desde o início do século passado aos dias de hoje, cria legislação e políticas que buscam consolidar uma forma de valorização de seus recursos hídricos. A partir do Decreto nº. 24.643, de 1934, que aprovou o Código de Águas Brasileiro, iniciou-se uma mudança de conceitos relativos ao uso e à propriedade da água. A Constituição Federal, nos termos do Artigo 22, inciso IV, diz que compete privativamente à União legislar sobre águas. O dispositivo constitucional é complementado por legislação ordinária e resoluções que disciplinam a matéria.

A Política Nacional do Meio Ambiente - Lei nº. 6.938/81- tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, destacando o meio ambiente como um patrimônio público de uso coletivo e a racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar, como importantes para a proteção dos recursos hídricos. A Política Nacional de Recursos Hídricos - Lei nº. 9.433/97 (Lei das Águas) - criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. A promulgação desta lei vem consolidar um avanço na valoração e valorização da água quando estabelece em seu Artigo 1º que a água é bem de domínio público e dotado de valor econômico.

No âmbito do Estado de Mato Grosso a Lei nº. 6.945/97, estabelece a Política Estadual de Recursos Hídricos, que assim como a nacional, têm como objetivos assegurar à atual e futuras gerações a necessária disponibilidade de água,

em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos, à utilização racional e integrada dos recursos hídricos, e à prevenção e defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrente do uso inadequado dos recursos naturais. Esta legislação está sendo regulamentada com o propósito de assegurar a quantidade e a qualidade das águas superficiais e subterrâneas para as gerações atuais e futuras.

A Agência Nacional de Águas – ANA, criada pela Lei nº. 9.984/00 e regulamentada pelo Decreto nº. 3.692/2000, é responsável por criar condições técnicas para implementar a Lei das Águas, bem como promover a gestão descentralizada e participativa em sintonia com os órgãos e entidades que integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, implantar os instrumentos de gestão previstos na Lei 9.433/97, dentre eles, a outorga preventiva e de direito de uso de recursos hídricos, a cobrança pelo uso da água e a fiscalização desses usos, e ainda, buscar soluções adequadas para dois problemas graves do país: as secas prolongadas (especialmente no Nordeste) e a poluição dos rios.

Três grandes regiões hidrográficas estão inseridas no Estado de Mato Grosso: Amazônica (592.382 km²), Paraguai (176.800 km²) e Tocantins - Araguaia (132.238 km²). Esta última é a maior bacia localizada inteiramente em território brasileiro e seus principais rios são o Tocantins e o Araguaia.

No âmbito dos órgãos ambientais da esfera estadual, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA-MT - tem como função implementar ações de controle e difundir conhecimentos sobre as águas do Estado e, para isso, o Monitoramento da Qualidade da Água é desempenhado em conjunto pela Superintendência de Regularização e Monitoramento Ambiental e Superintendência

de Recursos Hídricos, e tem como objetivos: avaliar a evolução da qualidade das águas superficiais e subterrâneas das principais sub-bacias do Estado; realizar levantamento de dados sobre o estado atual dos recursos hídricos, para desenvolver políticas adequadas de gestão do uso da água; identificar trechos de rios onde possa haver um comprometimento da qualidade da água para fomentar a realização de ações preventivas e políticas de proteção dos recursos hídricos, assim como tomar decisão quanto as ações de gestão ambiental.

A Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), classifica as águas doces, salobras e salinas do Território Nacional em treze classes, segundo seus usos preponderantes. As águas doces são classificadas em: Classe Especial, Classe 1, Classe 2, Classe 3 e Classe 4.

Segundo o Artigo 42 da referida Resolução, enquanto não forem feitos os enquadramentos, as águas doces serão consideradas de Classe 2. Portanto, os corpos d'água da região hidrográfica do Tocantins-Araguaia, especificamente as sub-bacias do rio Araguaia e do rio das Mortes, devem ser considerados como de Classe 2 até que sejam realizados os enquadramentos de seus trechos. As águas da Classe 2 são destinadas ao consumo humano após tratamento convencional; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000; à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto, à aquicultura e à atividade de pesca.

O monitoramento da qualidade das águas permitirá ao Estado possuir uma base para o histórico ambiental de seus rios e subsidiar as ações de gestão

ambiental no tocante à aplicação dos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos, assim como alimentar o Sistema de Informações sobre os recursos hídricos do Estado.

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar os resultados obtidos no monitoramento da qualidade das águas superficiais na porção mato-grossense da Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia, nas sub-bacias dos rios Araguaia e das Mortes nos anos de 2012, 2013 e 2014; subsidiar as ações de gestão ambiental do órgão fiscalizador no tocante a aplicação dos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos, assim como alimentar o Sistema de Informações sobre os recursos hídricos do Estado.

2. REGIÃO HIDROGRÁFICA DO TOCANTINS-ARAGUAIA

Bacia Hidrográfica é definida como uma área drenada por um rio e seus afluentes, de forma que todo volume de água que flui do sistema é descarregado através de um rio principal, e é limitada perifericamente por divisores de água (unidades topográficas mais elevadas). Representando assim, um sistema aberto, onde a água e seus nutrientes fluem continuamente através de seus limites (MORENO & HIGA, 2005).

A estrutura do relevo é um fator fundamental para delimitação e conformação de uma bacia hidrográfica. Assim, os rios mato-grossenses, estão divididos, pelas características geológicas regionais, em três grandes bacias hidrográficas que integram o sistema hidrográfico nacional, como mostrados na Figura 1.

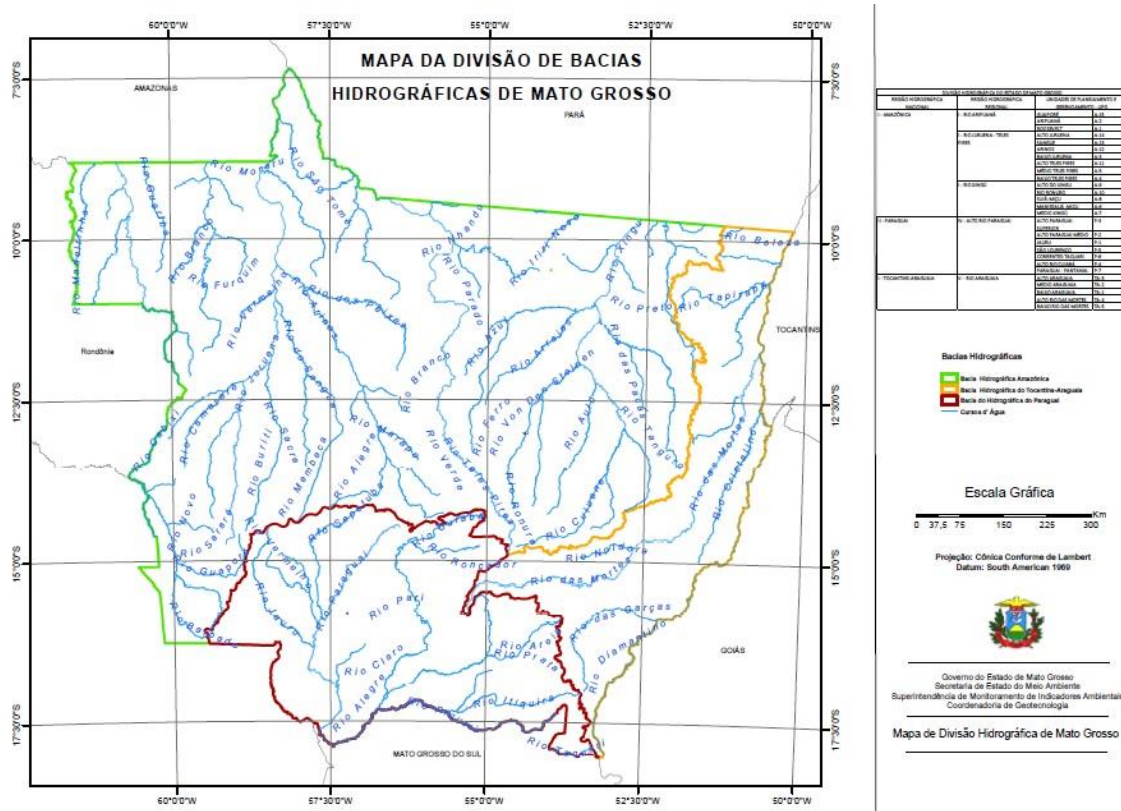


Figura 1. Mapa da divisão de Bacias Hidrográficas de Mato Grosso

Uma sub-bacia constitui-se uma unidade menor da bacia hidrográfica, composta por um rio principal, pelos rios e córregos que o formam, lagos, solos, subsolo, atmosfera, fauna, flora e atividades humanas, cujas relações determinam o seu uso efetivo e interferem na qualidade e quantidade de água disponível. Desta forma muitos rios de Mato Grosso, embora pertencentes a grandes bacias hidrográficas, possuem ligações estreitas com os lugares que atravessam, representando desta forma uma unidade hidrográfica e recebendo a denominação de sub-bacia. O quadro abaixo ilustra a divisão das Bacias e Sub-bacias Hidrográficas do Estado de Mato Grosso, juntamente com seus principais rios (MORENO & HIGA, 2005).

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 Alto Paraguai Rio Cuiabá Rio São Loureço Rio Correntes-Taquari	
		Tocantins (Tocantina)	Rio Araguaia Rio das Mortes

Fonte: MORENO & HIGA, 2005.

A bacia amazônica é a predominante no Estado, está presente em grande parte da região norte com vários rios à margem direita do Rio Amazonas. Dentre os principais rios destacam-se: o Rio Xingu, o Rio Guaporé e o Rio Teles Pires. Segundo Higa & Moreno (2005, p. 283), a Bacia Platina (ou do Paraná) é

representada, em Mato Grosso, pelo rio Paraguai e seus afluentes e, ao contrário dos rios que correm para a bacia Amazônica, constitui-se quase que exclusivamente por rios de planícies. Suas principais sub-bacias são: Sub-bacia do Alto Paraguai; Sub-bacia do Cuiabá; Sub-bacia do São Lourenço; Sub-bacia do Correntes-Taquari. A Bacia Tocantins-Araguaia, com o Rio Araguaia, corta toda a parte leste entre Mato Grosso e Goiás formando a maior ilha fluvial do mundo, a Ilha do Bananal.

2.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA

A bacia hidrográfica do Tocantins-Araguaia possui uma superfície de 918.273 km², aproximadamente 11% do território nacional, incluindo 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%). Destaca-se por ser a segunda maior do país em termos de área e de vazão, inferior apenas a do Amazonas, e também a maior do país com área de drenagem situada integralmente em território nacional (ANA, 2009; MMA, 2006c).

A Figura 2 apresenta uma caracterização geral da Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia.

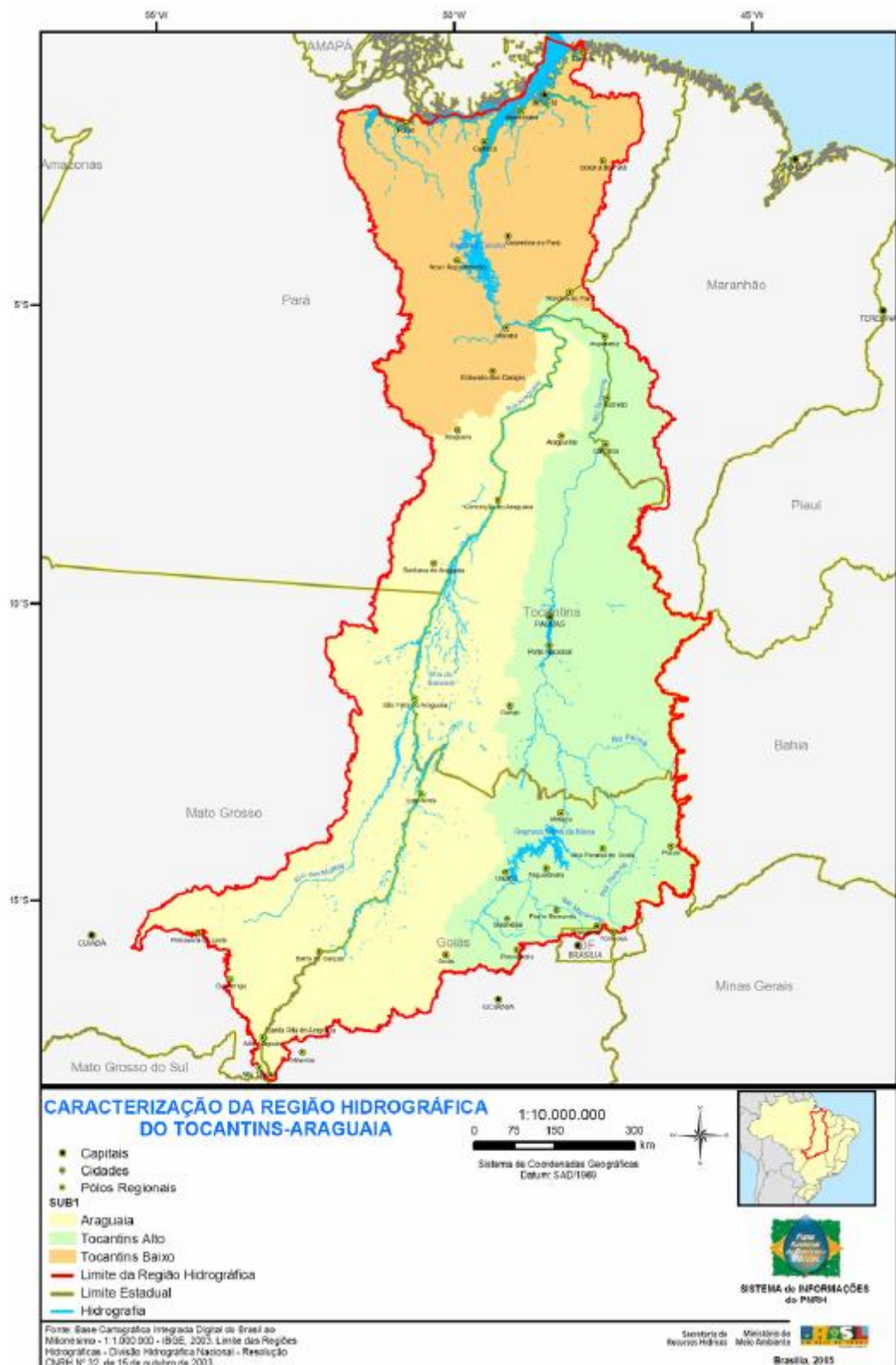


Figura 2: Caracterização da Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia.

Fonte: MMA,2006c.

A região hidrográfica Tocantins-Araguaia é a maior bacia localizada inteiramente em território brasileiro, com 813.674,1 km². Seus principais rios são o Tocantins e o Araguaia. O Rio Tocantins, com 2.640 km de extensão, nasce em Goiás e desemboca na foz do Amazonas. O Rio Araguaia, por sua vez, nasce em Mato Grosso, na fronteira com Goiás e une-se ao Tocantins no extremo norte do estado de Tocantins onde se encontra a Ilha do Bananal, considerada a maior ilha fluvial do mundo, com 350 km de comprimento e 80 km de largura. Ele é o maior tributário da região hidrográfica, possui 2.600 km de extensão e seu principal tributário é o Rio das Mortes. (MMA, 2006c; ANA, 2009).

Segundo o Portal de Informações e Serviços do Estado do Tocantins (2010), a Ilha do Bananal é formada pela bifurcação do Rio Araguaia, situada no extremo nordeste do estado do Mato Grosso onde o Rio Araguaia se divide em dois braços os quais, à esquerda, permanece denominado Rio Araguaia, e à direita recebe nome de Rio Javaés.



Figura 3: Rio Araguaia no município de Barra do Garças

Fonte: SEMA-MT (DUD Barra do Garças).

O Rio das Garças é de grande expressão e importância na região do Alto Araguaia e nela está parte do Parque Estadual da Serra Azul. Tem suas principais nascentes no município de Alto Garças, passando por Guiratinga, Tesouro, General Carneiro e, finalmente, desaguando no rio Araguaia, na confluência dos municípios de Barra do Garças e Pontal do Araguaia. Apresenta, no total, uma área de drenagem correspondente a 13.514,81 km², configurando uma região impactada e registrando conflitos de várias naturezas (SEMA, 2006).

O Rio das Mortes abrange uma área de aproximadamente 63.171,63 Km² (MMA, 2007), localizada no nordeste (NE) do Estado de Mato Grosso, situa-se entre as coordenadas geográficas 15°40'393", 11°11'692" S e 55°17'916", 51°17'101" W. É o principal afluente da margem esquerda do Rio Araguaia, devido ao tamanho

de sua área de drenagem e volume de água (Figura 4). Na região drenada pelo seu alto curso verifica-se a expansão econômica propiciada pela malha viária regional. Os maiores impactos dos recursos hídricos estão relacionados a cultivo de soja na região das nascentes (MAITELLI In: HIGA & MORENO, 2005).



Figura 4. Rio das Mortes nas proximidades do município de Primavera do Leste

2.2 MUNICÍPIOS E POPULAÇÃO

A sub-bacia do Rio Araguaia banha os municípios de Alto Araguaia: Tesouro, Guiratinga, Alto Garças, Barra do Garças, Torixoréu e Pontal do Araguaia (alto curso), Cocalinho e Araguaiana (médio curso), Canabrava do Norte, São Félix do Araguaia, Luciara e Santa Terezinha (baixo curso – recebe águas do Rio das Mortes). A estimativa populacional nos municípios pertencentes à sub-bacia do Rio

Araguaia é de 131.135 habitantes (IBGE, 2010). A sub-bacia do Rio das Garças banha os municípios de Alto Garças, Guiratinga, Tesouro, General Carneiro, Pontal do Araguaia, e Barra do Garças. A estimativa populacional nos municípios pertencentes à sub-bacia do Rio das Garças é de 94.496 habitantes (IBGE, 2010).

A sub-bacia do Rio das Mortes banha os seguintes municípios: Campo Verde, Dom Aquino, Primavera do Leste, Poxoréo, General Carneiro, Santo Antônio do Leste, Novo São Joaquim, Barra do Garças, Nova Xavantina e Nova Nazaré (alto curso), Ribeirão Cascalheira, Novo Santo Antônio e São Félix do Araguaia (baixo curso). A estimativa populacional nos municípios pertencentes à sub-bacia do Rio das Mortes é de 219.458 habitantes (IBGE, 2010).

Na Região Hidrográfica TocantinsAraguaia, duas bacias apresentaram crescimento próximo a 3% a.a., a Alto Rio das Mortes e a Baixo Araguaia (MMA, 2007).

2.3 ECONOMIA

As principais atividades desenvolvidas atualmente em termos econômicos na região da Bacia Hidrográfica TocantinsAraguaia são a agropecuária, voltada basicamente para a produção de carne (bovinos e suínos) e, subsidiariamente, para a produção leiteira e de tração animal; e a mineração, que representa cerca de 50% da produção de ouro do País e grande parte das reservas nacionais de amianto (92%), cobre (88%), níquel (86%), bauxita (82%), ferro (64%), manganês (60%), prata (21%) e cassiterita (28%) (MMA, 2006b; ANA, 2009).

Na agricultura de sequeiro existe uma área cultivada de aproximadamente 4,0 milhões de ha (2005) com destaque para a soja, milho e arroz.

Na agricultura irrigada, destacam-se as culturas do arroz, milho, feijão, soja e cana-de-açúcar. A área irrigada é de 124.238 ha, sendo que o potencial de solos aptos é de 5,4 milhões de hectares. A pecuária, voltada para a produção de carne bovina, apresenta rebanho de 27,5 milhões de cabeças. A exploração madeireira acompanha áreas de colonização, grandes empreendimentos agropecuários ou áreas de siderurgia (ANA, 2009).

O potencial hidrelétrico total desta região, segundo o Plano Decenal de expansão 2003-2012 do setor elétrico, é de 26.764 MW, destacando-se, em ordem de importância, as Bacias dos rios Tocantins, Araguaia, Paraná, Sono e Itacatunas. Do total da potência hidráulica instalada no País, cerca de 10% está na Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia (MMA, 2006b).

Esta região detém um potencial pesqueiro significativo, entretanto, ela somente assume caráter comercial na proximidade dos maiores centros urbanos, onde verifica-se a presença de comunidades pequenas ribeirinhas prevalecendo a pesca artesanal (MMA, 2006b).

Apresenta inúmeros atrativos turísticos, para os mais diversos segmentos, desde o turismo de eventos, nos grandes centros urbanos, até o ecoturismo e turismo de aventura, passando pela pesca esportiva. Dentre as atrações destacam-se os rios Tocantins e Araguaia, com inúmeras praias em toda sua extensão. A formação de praias durante o período de estiagens constitui-se em importante fator de lazer para as populações da região, e de turismo interno para as suas economias (MMA, 2006b).

Na região da sub-bacia do Araguaia, as atividades econômicas desenvolvidas compreendem a agricultura, pecuária, extrativismo mineral, comércio, agroindústria e ecoturismo. Algumas áreas de ocupação antiga e consolidada se

originaram da exploração de diamantes, que posteriormente com o declínio dessa atividade econômica, iniciou uma progressiva expansão da agropecuária. O Rio Araguaia percorre vários núcleos urbanos, inclusive a cidade polo Barra do Garças, que está localizada próximamente ao limite entre Mato Grosso e Goiás, e é referência para os municípios localizados no Vale do Araguaia, sobretudo no setor de serviços. É importante centro agroindustrial, principalmente para abate de gado bovino (MMA, 2007; MAITELLI In: HIGA & MORENO, 2005).

O setor industrial encontra-se em fase de desenvolvimento, sendo setores predominantes na região as indústrias de calcários e os algodoeiros localizados em Alto Garças, e os frigoríficos e curtumes na cidade de Barra do Garças. As atividades econômicas estão em expansão na sub-bacia do Rio das Mortes, principalmente devido à malha viária regional. (HIGA & MORENO, 2005)

As maiores extensões e áreas plantadas da Região Hidrográfica estão situadas no Alto Rio das Mortes. Tais áreas são caracterizadas por agricultura moderna, intenso uso de insumos, associadas com processo de urbanização e situadas próxima a importantes mananciais hídricos, com elevada antropização. Esta região também possui uma das maiores áreas irrigadas do Estado e já possui estabelecidos conflitos pelo uso da água, tanto com o meio ambiente quanto com os usuários. Um exemplo é o município de Primavera do Leste (MMA, 2007).

De acordo com Klemp & Zeilhofer (2009), a irrigação por meio de pivôs centrais é o método mais utilizado na bacia do Alto Rio das Mortes (98% da área total irrigada), e constitui uma das áreas mais densamente ocupadas por este método no estado de Mato Grosso. No ano de 2005 a bacia hidrográfica foi a área mais irrigada do Estado com 131 pivôs ativos.

A localização do rebanho animal e a respectiva distribuição espacial das unidades industriais de derivados de leite e frigoríficos indicam uma pressão territorial sobre as cabeceiras dos principais rios das bacias do Rio das Mortes.

As principais atividades potencialmente impactantes na sub-bacia do Rio das Mortes são a estruturação de hidrovias, o desmatamento, a adoção de práticas agropecuárias incorretas, a ocupação desordenada em centros urbanos, a falta de saneamento ambiental nos assentamentos humanos e atividades mineradoras. O processo de urbanização também é crescente, principalmente devido aos projetos de assentamentos do INCRA, que disputam o espaço destinado às áreas prioritárias para conservação da biodiversidade. Mas as cidades da sub-bacia do Rio das Mortes são, em sua maioria, deficientes em infra-estrutura de saneamento básico, especialmente o tratamento de esgotos e disposição de resíduos sólidos (MMA, 2006b).

2.4 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

O Estado de Mato Grosso é conhecido no cenário nacional pelo seu dinamismo econômico, oriundo das variadas formas de uso e ocupação do seu território. Desenvolve atividades econômicas no ramo agropecuário se estabilizando como o maior produtor de grãos do Brasil. As ações de desenvolvimento no Estado criaram uma rede que pode ser notada através dos centros polarizadores.

Na Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia, dentre os diversos usos do solo, destacam-se os projetos de irrigação, mineração, garimpos, os aproveitamentos hidrelétricos, entre outros. O processo de urbanização também é crescente, principalmente devido aos projetos de assentamentos do Incra, que

disputam o espaço destinado às áreas prioritárias para conservação da biodiversidade (MMA, 2006a).

LATRUBESSE e STEVAUX (2006) expõem que a Bacia do Alto Rio Araguaia tem sofrido intensivamente os efeitos da expansão da agricultura e do desmatamento, e o inapropriado uso da terra tem conduzido para ativa erosão de sua bacia. Aponta que também é crítica a situação no médio Araguaia, onde o rio apresenta os impactos do uso da terra sofridos pela alta bacia. No médio curso, diz que o rio é bastante dinâmico, com mudanças morfológicas significativas durante os últimos 40 anos. E MORENO e HIGA (2005) afirmam que, no alto curso, o Rio Araguaia passa por vários núcleos urbanos que não dispõem de sistemas de coleta e tratamento de esgotos, e os efluentes são lançados diretamente nos córregos poluindo as águas. Também diz que o agravante disso, é que esse trecho é usado para a pesca e abastecimento público. Seu principal afluente, o Rio das Garças, atravessa áreas de exploração de diamantes, recebendo e transportando material em suspensão até Barra do Garças.

No Rio das Mortes há incidência de garimpo que altera substancialmente as margens do rio. A prática intensa da garimpagem entre os municípios de Barra do Garças e Torixoréu constituem fatores que contribuem para o aporte de sedimentos que alcançam os leitos dos rios Araguaia e das Mortes (MMA, 2006).

O curso do médio Araguaia atravessa extensa planície de inundação, cujas águas são impactadas pelo uso do solo no alto curso, em Mato Grosso, Goiás e Tocantins. A região é pouco impactada, com baixa densidade populacional e uso do solo relacionado à pecuária. No curso do Baixo Araguaia, que recebe as águas do Rio das Mortes, os principais impactos decorrem dos desmatamentos,

notadamente das margens dos cursos de água, para a plantação de pastagens (MORENO e HIGA, 2005, p. 282).

A agricultura irrigada, principalmente para a produção de arroz, milho, soja e feijão, corresponde a uma atividade econômica, em expansão, de grande importância nesta bacia. Dada a importância da Região Hidrográfica no cenário produtivo nacional, o uso e o manejo adequado dos solos e águas ressaltam como uma questão decisiva, visto que se prevê ocorrência de escassez hídrica eventual nos pequenos cursos de água devido a extração descontrolada para irrigação. No alto Rio das Mortes, uma região de atividade econômica mais consolidada, e que apresenta uso mais intensivo de água, poderá também ocorrer situações de escassez em anos mais secos (FGV; MMA; ANEEL, 1998, apud MMA, 2006).

Na sub bacia do Rio das Mortes, os maiores impactos estão relacionados ao cultivo de soja na região das nascentes. Embora o Rio das Mortes tenha uma boa qualidade de água, pode ocorrer contaminação por agrotóxicos oriundos de lavouras em Nova Xavantina, Primavera do Leste e Campo Verde. No baixo curso do Rio das Mortes estão situadas as reservas indígenas Xavante de Areões e Pimental Barbosa, que ocupam 18% da região. O maior impacto nesse trecho da sub-bacia está relacionado à atividade garimpeira em Nova Xavantina, que polui os rios que correm para a reserva Areões (MORENO e HIGA, 2005, p. 282).

A planície de inundação do Rio Araguaia é um complexo mosaico de unidades inter-relacionadas, compondo um sistema hidro-sedimentológico que regula a mais importante área de ecossistemas aquáticos do cerrado brasileiro. Em função da alta diversidade de espécies e a natureza das áreas inundadas, a faixa fluvial do Araguaia e a Planície do Bananal foram identificadas como áreas prioritárias para conservação por agências nacionais e organizações não-

governamentais. As áreas do cerrado que se estendem entre o sistema do médio Araguaia e o seu mais importante afluente, o Rio das Mortes, são os últimos remanescentes do ecossistema, o qual foi praticamente destruído durante as últimas quatro décadas. Onde também, a vegetação da planície aluvial e seu sistema de lagos são alguns dos últimos refúgios para a fauna do cerrado (LATRUBESSE e STEVAUX, 2006).

A região hidrográfica do Tocantins-Araguaia abriga 25 distintas etnias em 53 terras indígenas, sendo 16 no estado de Mato Grosso. Quanto à criação de unidades de uso sustentável no bioma Cerrado, merece destaque a região de Cocalinho, no Mato Grosso, que apresenta grande quantidade de campos de murundum e a presença de aldeias de índios Xavante. Não existem remanescentes de quilombo reconhecidos oficialmente na Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia nas porções do estado de Mato Grosso (ANA, 2009).

Uma questão de relevância na região é que a maior parte das unidades de conservação (essas unidades ocupam 9% da Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia no território brasileiro), incluindo várias de proteção integral, mostram sinais de antropismo e poucas apresentam planos de manejo. Soma-se o fato de que muitas áreas consideradas de alta relevância para a preservação da biodiversidade estão sem proteção. Para enfrentar essas questões, foi elaborado um programa de apoio às ações de criação e manutenção de unidades de conservação na região (ANA, 2009).

2.5 ESTRUTURAS E FORMAS DE RELEVO

As formas de relevo constituem um dos componentes da litosfera e se apresentam através de diferentes tamanhos, morfologias e idades. Estão inter-relacionadas com as rochas que as sustentam, o clima que as esculpem e os solos que as recobrem. Qualquer forma de relevo existente na superfície da terra tem sua origem explicada em função dos materiais (rochas) e processos (erosão mecânica e química), que possibilitam o permanente desenvolvimento morfogenético (MORENO & HIGA, 2005). O relevo mato-grossense possui altitudes modestas e grandes superfícies aplainadas, talhadas em rochas sedimentares. Apresenta três tipos de unidades geomorfológicas: os planaltos, as depressões e as planícies (MORENO & HIGA, 2005).

Os Blocos Planálticos do Sudeste estão situados na região do Alto Araguaia e Alto Rio das Mortes, onde a drenagem é comandada pelos rios das Garças, Araguaia e das Mortes, caracterizam-se por feições morfológicas complexas, com relevo fragmentado em blocos resultantes de ação tectônica, onde são constantes os ressaltos topográficos. Neste planalto destacam-se feições de relevo conservadas (residuais), que se caracterizam por formas de topos planos e pouco inclinados, delimitados por escarpas. Nas bordas é constante a formação de escarpas em altitudes de cerca de 800 metros. Vegetação arbórea de cerrados é a cobertura vegetal principal, também com presença de florestas aluviais. Nas áreas planas existem solos Latossolos Vermelhos e Amarelos, solos Podzólicos e solos Litólicos que apresentam aptidão regular para uso agropecuário (MMA, 2007).

2.6 DOMÍNIOS BIOGEOGRÁFICOS

A biogeografia estuda as condições ambientais em que se processa a vida animal e vegetal e suas inter-relações com a hidrosfera (rios e mares), a atmosfera (ar e clima), a pedosfera (solos), a litosfera (crosta da Terra) e a antroposfera (parte da Terra habitada pelo homem). A capacidade de expansão da vida e seus limites de distribuição dependem de uma série de fatores ecológicos e da história de cada bioma (MORENO & HIGA, 2005).

Domínio Biogeográfico é a predominância de um bioma em uma região, ou seja, reflete as características morfoclimáticas e fitogeográficas distintas de uma região. Os biomas que se encontram no interior de algum domínio denotam características ambientais distintas das predominantes, como as do solo ou a frequência e intensidade de queimadas. Em Mato Grosso, encontram-se três grandes domínios biogeográficos: os Cerrados, as Florestas e o Pantanal, conforme ilustrado na Figura 5 (MORENO & HIGA, 2005).

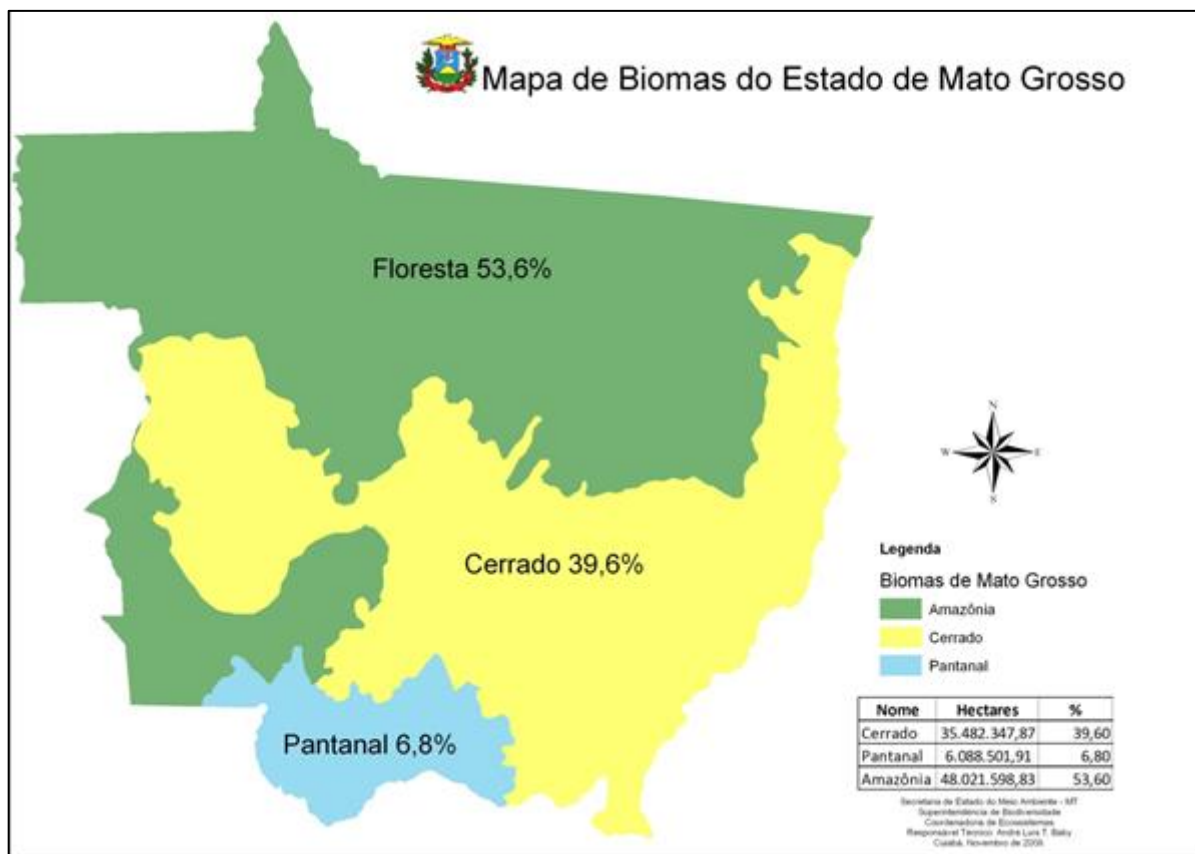


Figura 4. Mapa dos Biomas de Mato Grosso.

No estado de Mato Grosso são observados tipos diferentes de vegetação diferenciados quanto à densidade arbórea e altura dos dosséis. No norte do estado predomina a presença de Florestas Ombrófilas e Florestas Estacionais, com dosséis superiores a 40 metros de altura. Na porção centro-sul do estado é característico o Cerrado, onde é possível identificar um tipo de vegetação diferente, com árvores menos suntuosas e mais esparsas, com a existência de campos abertos, onde é presente uma vegetação rasteira. Uma extensa área de contato entre esses dois tipos de vegetação é notada de oeste a leste do estado (MMA, 2006b).

Na região do Alto Rio Araguaia e Alto Rio das Mortes a vegetação arbórea de Cerrados é a cobertura vegetal principal, também com presença de

Florestas Aluviais. No Baixo Araguaia ocorrem áreas com vegetação típica da Amazônia, com Floresta Ombrófila Densa com altos dosséis. No vale do Araguaia predomina a vegetação de cerrados (MMA, 2007).

De acordo com a fisionomia, os Cerrados são classificados em: Cerradão (savana florestada ou savana densa), observado em áreas onde a ação do homem não é muito intensa; Campo Cerrado (savana arborizada ou savana arbórea aberta), é a formação predominante no Cerrado, possui constituição campestre arborizada com troncos e galhos retorcidos; Parque Cerrado (savana parque) ocorrem em diversos ambientes desde o mais úmido das planícies de inundação aos mais secos de origem natural; Campo de Cerrado (savana gramíneo-lenhosa) ocorre nos topos dos planaltos, nas planícies de inundação e em áreas úmidas (MORENO & HIGA, 2005).

A diversidade florística do Cerrado proporciona diferentes habitats e fontes de alimentos para mamíferos, aves, insetos, répteis e outros. Muitas espécies estão sob risco de extinção como: tatu-canastra, lobo-guará, onça-pintada, cachorro-do-mato-vinagre, jaguatirica, ariranha, entre outros. As matas de galeria fornecem ambiente propício para o desenvolvimento da fauna aquática, assim como para a presença sazonal de animais e aves, em razão dos seus movimentos migratórios (MORENO & HIGA, 2005).

A floresta Ombrófila Densa é constituída de árvores com alturas variando de 20 a 30 metros, com troncos retos e bem copados. Em Mato Grosso ocorrem apenas duas formações: as aluviais, em faixas estreitas e descontínuas ao longo dos rios, com formação vegetal bastante complexa; e as submontanas, de ocorrência mais expressiva, ocupando a parte mais alta dos relevos residuais

talhados em rochas vulcânicas que se destacam na depressão do norte de Mato Grosso (SCHWENK, 2005).

2.7 CLIMA

Clima é o resultado das interações entre superfície e atmosfera que permitem determinar as características climáticas de um determinado lugar. O Estado de Mato Grosso, pela sua posição latitudinal, localiza-se na região tropical onde a continentalidade, a extensão territorial, as variações do relevo e a circulação atmosférica influenciam na distribuição espacial da temperatura (MORENO & HIGA, 2005). Estudos estão sendo realizados para verificar a interferência da vegetação e das atividades humanas, como desmatamento, queimadas e a urbanização, nas características atmosféricas regionais.

Segundo Maitelli (In: HIGA & MORENO, 2005), utilizando uma adaptação da classificação de Köppen, que leva em consideração a chuva e a temperatura relacionado ao tipo de vegetação, a região hidrográfica Tocantins-Araguaia apresenta os seguintes tipos de clima: clima tropical de savana, com estação seca no outono e inverno (abril – setembro) e estação chuvosa na primavera e verão (outubro – março), ocorrendo na região da sub-bacia do Rio das Mortes, Médio e Baixo Araguaia; e o clima tropical de altitude, que se caracteriza por clima chuvoso, com inverno seco, ocorrendo no extremo sul na região do Alto Araguaia.

A Agência Nacional das Águas (2009) considera períodos de transição os meses de abril e outubro. Também expõe sobre o índice pluviométrico anual que é da ordem de 1.700 mm, temperaturas médias mensais oscilando entre 24 e 26 °C,

e os períodos de estiagem no trimestre junho a agosto possuem totais pluviométricos mensais inferiores a 10 mm.

2.8 DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Enquanto a produção de água doce no planeta é estável, o consumo da água aumenta em nível superior ao crescimento populacional. No século XX, a população mundial cresceu quatro vezes, enquanto o consumo de água cresceu sete vezes. Atualmente, há mais de um bilhão de pessoas sem suficiente acesso à água para consumo doméstico e estima-se que em 30 anos haverá 5,5 bilhões de pessoas vivendo em áreas com moderada ou séria falta d'água. Os aspectos de demanda e de escassez de água estão relacionados ao crescimento demográfico, à escala das atividades econômicas e à capacidade de suporte dos recursos naturais (LIMA, 2001).

Aproximadamente 12% da água doce do planeta Terra encontram-se em território brasileiro. Esta proporção pode chegar a 18% quando se incluem os volumes recebidos de países vizinhos, com quem o Brasil compartilha os cursos d'água. Devido a sua grande extensão territorial e diversidade climática, a maior densidade populacional não coincide com as áreas com maior disponibilidade de água, o que resulta em situações de escassez (em quantidade e qualidade) em algumas regiões. Para orientar o uso sustentável destes recursos, estimulando sua preservação e mediando potenciais conflitos de uso, o Brasil conta com uma Política Nacional de Recursos Hídricos.

Segundo dados trabalhados pela ANA (2005; 2009), a Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia apresenta vazão média de 13.799 m³/s, que

corresponde a 8% do país, inferior apenas a da Região Hidrográfica do Amazonas, com 131.947 m³/s. O total anual médio de precipitação na região é de 1.744 mm e a evapotranspiração anual média, de 1.267mm (73% da precipitação). O escoamento anual médio de 477 mm indica rendimento hidrológico de 27%, inferior ao do Brasil (37%), mas superado pelas regiões hidrográficas do Amazonas, Atlântico Sudeste, Atlântico Sul e Uruguai. Possui vazão com permanência de 95% do tempo (Q95) considerada como referência da vazão de estiagem, de 2.696 m³/s, dos quais 2.039 m³/s correspondem à bacia Tocantins – Araguaia, na sua foz. Na RHTA, a vazão de estiagem representa 20% da vazão média. A sub-bacia do Rio Araguaia apresenta área de drenagem de 385.060 km² e disponibilidade hídrica de 969 m³/s.

3. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

A qualidade das águas é representada por um conjunto de características, geralmente mensuráveis, de naturezas química, física e biológica. Sendo um recurso comum a todos, foi necessário, para a proteção dos corpos d'água, instituir restrições legais de uso. Desse modo, as características físicas e químicas da água devem ser mantidas dentro de certos limites, os quais são representados por valores orientadores da qualidade de água, dos sedimentos e da biota, especificado no Brasil pelas Resoluções CONAMA nº 357/2005, CONAMA nº 274/2000, CONAMA nº 344/2004, e Portaria nº 2.914/2011, do Ministério da Saúde.

Os ecossistemas aquáticos incorporam, ao longo do tempo, substâncias provenientes de causas naturais, sem nenhuma contribuição humana, em concentrações raramente elevadas que, no entanto, podem afetar o comportamento químico da água e seus usos mais relevantes. Entretanto, outras substâncias lançadas nos corpos d'água pela ação antrópica, em decorrência da ocupação e do uso do solo, resultam em sérios problemas de qualidade de água, que demandam investigações e investimentos para sua recuperação.

Os aspectos mais graves dos poluentes referem-se às substâncias potencialmente tóxicas, oriundas de processos industriais. Por outro lado, atualmente, observa-se, ainda, a presença, em ambientes eutrofizados, ricos em matéria orgânica, de microalgas capazes de produzir toxinas com características neurotóxicas e hepatotóxicas.

O monitoramento de qualidade das águas é um dos mais importantes instrumentos da gestão ambiental. Ele consiste, basicamente, no acompanhamento sistemático dos aspectos qualitativos das águas, visando à produção de informações

e é destinado à comunidade científica, ao público em geral e, principalmente, na tomada de decisão. Nesse sentido, o monitoramento é um dos fatores determinantes no processo de gestão ambiental, uma vez que propicia uma percepção sistemática e integrada da realidade ambiental.

A avaliação da qualidade da água é o processo global de verificação da natureza física, química e biológica da água, em relação à qualidade natural (de referência), efeitos das ações humanas e usos esperados. Procura-se, assim, detectar e explicar as tendências e o estabelecimento da relação de causa-efeito. Aspectos importantes no processo de avaliação da qualidade da água incluem a interpretação dos dados e o relato dos resultados, levando, eventualmente, à elaboração de recomendações para ações futuras ou controle daquelas já implantadas. A qualidade da água envolve, portanto, o monitoramento, a avaliação e a gestão (MARQUES, 2002).

A escolha dos pontos de amostragem e dos parâmetros a serem analisados é feita em função do corpo d'água, do uso benéfico de suas águas, da localização de atividades que possam influenciar na sua qualidade, e da natureza das cargas poluidoras, tais como despejos industriais, esgotos domésticos, águas de drenagem agrícola ou urbana.

Para a instalação de estações de monitoramento dois critérios foram considerados mais importantes: 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. Locais de difícil acesso, propriedades particulares ou locais sujeitos a restrição de acesso por fenômenos sazonais (como enchentes) foram evitados. O monitoramento de qualidade da água exige cuidados especiais, visto que os dados devem refletir a representatividade da situação. Desta forma, o

planejamento correto das redes de monitoramento e os procedimentos de coleta, análise e armazenamento das informações requerem cuidados técnicos específicos.

3.1 RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357/2005

Por possuir usos múltiplos, a água deve satisfazer critérios de qualidade em função de seus usos preponderantes. A Resolução Normativa nº. 357, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas, em treze classes, segundo a sua utilização, definindo os parâmetros de qualidade a serem atendidos para cada classe.

As águas doces são classificadas em: Classe Especial, Classe 1, Classe 2, Classe 3 e Classe 4. Os rios do estado de Mato Grosso ainda não foram enquadrados nas classes propostas por essa resolução e desta forma, de acordo com o Artigo 42 da referida resolução, enquanto não forem feitos os enquadramentos, as águas doces serão consideradas de Classe 2. Portanto, a classe dos rios Araguaia e das Mortes ainda é considerada Classe 2 até que sejam realizados os seus respectivos enquadramentos.

As águas da Classe 2 são destinadas: ao consumo humano, após tratamento convencional; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho (conforme Resolução CONAMA nº 274 de 2000); à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; à aquicultura e à atividade de pesca.

3.2 ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA (IQA/NSF)

O Índice de Qualidade da Água representa uma média de diversas variáveis (parâmetros analisados) em um único número, combinando unidades de medidas diferentes em uma única unidade e indicando a relativa qualidade da água em pontos geográficos. Permite a facilidade de comunicação com o público não técnico, promovendo um melhor entendimento entre a população leiga e as pessoas que gerenciam os recursos hídricos.

Entre vários índices existentes para determinar a qualidade da água, um dos mais utilizados é o IQA, desenvolvido nos Estados Unidos, em 1970 pela NSF – National Sanitation Foundation, com base no método DELPHI (da *Rand Corporation*), conhecido como uma técnica de pesquisa de opinião que pode ser utilizada para extrair informações de um grupo de profissionais, buscando uma maior convergência nos dados dos parâmetros, incorporando parâmetros considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas (PHILIPPI JR., 2004).

A pesquisa de opinião foi realizada com especialistas em qualidade de água, que indicaram os parâmetros a serem avaliados, seu peso relativo e a condição com que se apresenta cada parâmetro, segundo uma escala de valores. Dentre 35 parâmetros indicadores de qualidade de água inicialmente propostos, somente nove foram considerados relevantes para a avaliação tendo como principal determinante a utilização da água para abastecimento público. São eles: oxigênio dissolvido, coliformes fecais, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrogênio nitrato, fósforo total, temperatura da água, turbidez e sólidos totais. Para cada parâmetro foram traçadas curvas médias de variação da qualidade das águas em função de sua concentração e atribuído um peso, de acordo com sua importância relativa no

cálculo do IQA, como mostrado no quadro abaixo (PHILIPPI JR.; ROMERO; BRUNA, 2004).

O quadro abaixo mostra os parâmetros utilizados no Índice de Qualidade da Água e seus respectivos pesos.

Quadro 2 - Índice de Qualidade de 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 ₅	mg O ₂ /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
Total			1,00

O IQA é calculado pelo produto ponderado das qualidades da água correspondente aos nove parâmetros acima citados, através da seguinte fórmula:

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

Onde: IQA - Índice de Qualidade da Água, um número entre 0 e 100; q_i - 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; w_i - peso correspondente do i -ésimo parâmetro, um nº entre 0 e 1, atribuído em função de sua importância para a conformação global da qualidade, portanto:

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

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

Esse índice é usado como acessório na interpretação de dados, auxiliando na avaliação dos resultados, e representa a qualidade da água numa escala numérica, pois fornece um meio de julgar a efetividade de medidas de controle ambiental, podendo dar uma idéia geral da tendência de evolução da qualidade ao longo do tempo, além de permitir uma comparação entre diferentes corpos hídricos e também o comportamento do mesmo corpo hídrico em diferentes períodos.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A orientação metodológica apresentada neste trabalho está em consonância com os procedimentos estabelecidos no Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos da CETESB (2011), nos procedimentos instituídos pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 21ª edição* (APHA, 2005), e pelos padrões máximos e mínimos da Resolução do CONAMA nº 357/05.

4.1 REDE DE AMOSTRAGEM – ÁREA DE ESTUDO

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, cuja pretensão era a de incorporar dados da qualidade da água a estações de coletas que já possuísem dados quantitativos, como a vazão, para se avaliar, no futuro, o aporte de cargas de nutrientes. Com isso foram incorporadas várias estações novas à Rede de Monitoramento da SEMA no ano de 2008, e no ano de 2010.

No ano de 2007, existiam seis estações de monitoramento na sub-bacia do Rio das Mortes oriundas do monitoramento implantado em 2004 pela FEMA (Fundação Estadual do Meio Ambiente). No Rio das Garças foi implantada uma rede de monitoramento inicialmente financiada com recursos do PNMA II (Programa Nacional do Meio Ambiente II), que consistia, inicialmente, em 19 estações de monitoramento de qualidade da água. No ano de 2006, a SEMA assumiu a continuidade do monitoramento, excluindo 8 estações.

Com a incorporação de novas estações, a partir de junho de 2008 houve um acréscimo de 3 estações na sub-bacia do Rio das Mortes e exclusão de uma, e ainda a exclusão de seis estações na sub-bacia do Rio das Garças. Essas exclusões foram motivadas pela incorporação de três estações no Rio Araguaia, em locais distantes do Laboratório da SEMA, o que elevou os custos do monitoramento. As estações da sub-bacia do Rio das Garças foram então incorporadas à rede de monitoramento da sub-bacia do Rio Araguaia e, em 2010, foram acrescentados duas estações na sub-bacia do Rio das Mortes.

Atualmente a rede de amostragem é composta de 19 estações de coleta localizadas nos rios das Mortes e Araguaia (Figura 6). Elas estão cadastradas no banco de dados da Agência Nacional das Águas ANA – HIDROWEB. Esses dados podem ser consultados no site da ANA/HIDROWEB, disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br>.

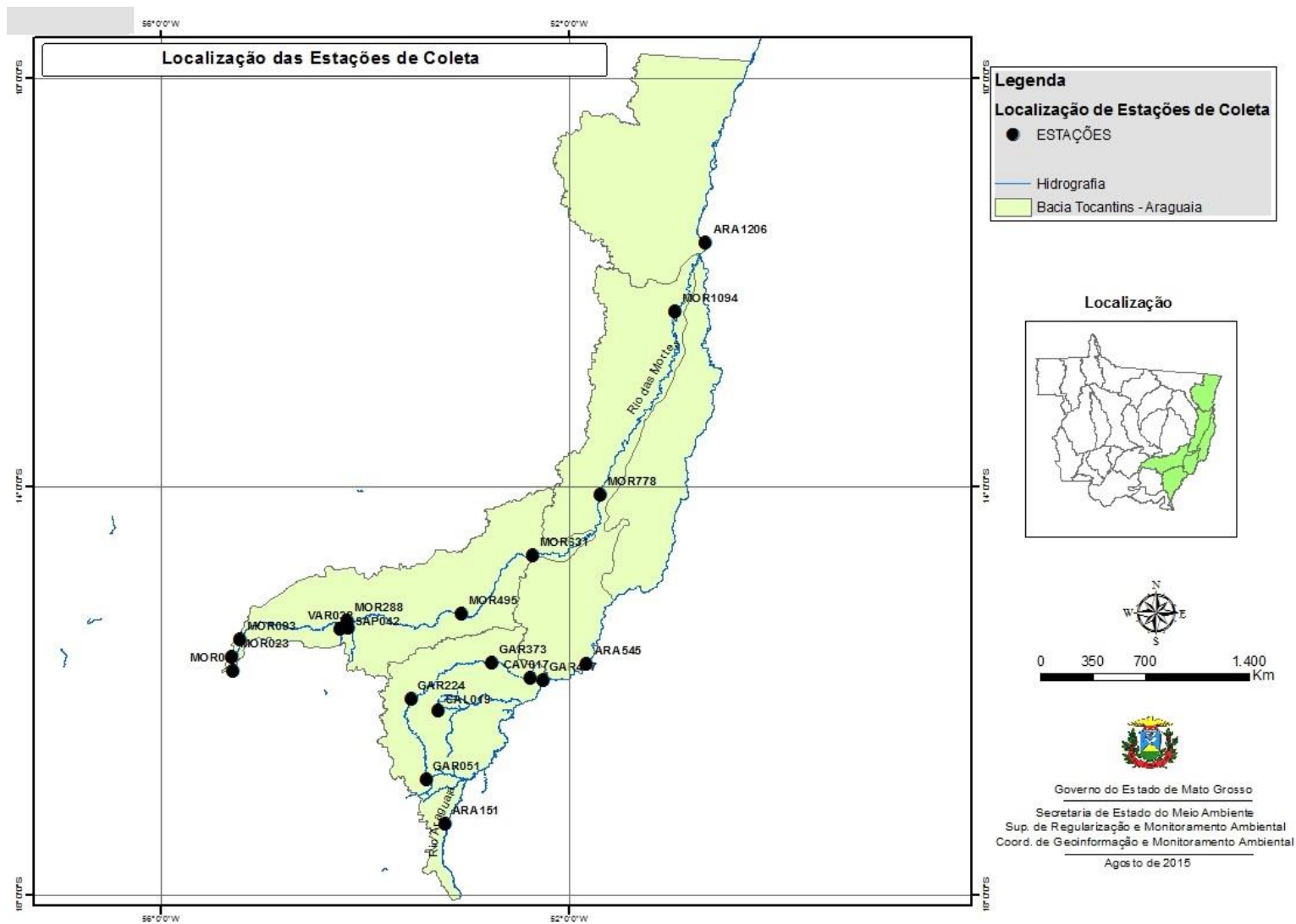


Figura 5. Mapa de localização das estações de monitoramento na Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia.

A caracterização das estações de coleta está apresentada no quadro 04. Cada estação recebeu um código, onde a parte alfabética da sigla refere-se ao rio principal (Ex: MOR – Rio das Mortes) e os números referem-se à distância da nascente à estação de coleta (quilometragem medida pelo leito do rio).

Quadro 4 - Caracterização das estações de coleta para monitoramento da qualidade da água na Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia.

Sub-Bacia	Rio	Nome da Estação	Município	Código HIDROWEB	Código da Estação	Altitude	Coordenadas
Rio das Mortes	Mortes	Ponte BR-364	Campo Verde	26032000	MOR007	751	15°53'41,8" S - 52°15'25,2" W
	Mortes	Ponte BR-070	Campo Verde	26033000	MOR023	725	15°40'16,1" S - 55°17'57,8" W
	Mortes	Ponte MT-251	Campo Verde	26033500	MOR093	645	15°30'17,8" S - 55°13'35,8" 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
	Mortes	Ponte MT-130	Paranatinga	26034000	MOR288	552	15°18'47,8" S - 54°10'32,4" W
	Mortes	Toriqueje	Barra do Garças	26050000	MOR495	339	15°14'55,0" S - 53°03'19,0" W
	Mortes	Nova Xavantina	Nova Xavantina	26056000	MOR631	259	14°40'18,1" S - 52°21'30,6" W
	Mortes	Trecho Médio	Barra do Garças	26200000	MOR778	229	14°05'12,0" S - 51°41'47,0" W
	Mortes	Novo Santo Antônio	Novo Santo Antônio	26300000	MOR1094	203	12°17'30,0" S - 50°57'47,0" W
Rio Araguaia	Garças	Ponte de Cima	Alto Garças	24441000	GAR051	560	16°51'56,9" S - 53°23'57,6" W
	Córrego Aldeia	Córrego Aldeia	Tesouro	24449200	CAL019	440	16°11'34,5" S - 53°40'29,6" W
	Garças	Tesouro	Tesouro	24452000	GAR224	388	16°04'39,3" S - 53°32'54,1" W
	Garças	General Carneiro	General Carneiro	24649000	GAR373	320	15°43'37,3" S - 52°45'24,3" W
	Córrego Avoadeira	Córrego Avoadeira	Barra do Garças	24651000	CAV017	300	15°52'39,0" S - 52°22'25,7" W
	Garças	Foz no Araguaia	Barra do Garças	24654000	GAR447	290	15°53'41,8" S - 52°15'25,2" W
	Araguaia	Alto Araguaia	Alto Araguaia	24050000	ARA151	651	17°18'07,0" S - 53°13'00,0" W
	Araguaia	Araguaiana	Araguaiana	24850000	ARA545	280	15°44'17,0" S - 51°49'41,0" W
	Araguaia	São Félix do Araguaia	São Félix do Araguaia	26350000	ARA1206	189	11°31'11,0" S - 50°39'45,0" W

4.2 COLETA DE AMOSTRAS

Os procedimentos de coleta foram baseados no “Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos”, publicado pela CETESB e ANA em 2011. No ano de 2012 as

coletas foram realizadas nos meses de fevereiro, março, junho, julho e novembro; em 2013 nos meses de abril, maio, julho e outubro; e em 2014 nos meses de abril, março, junho, setembro, outubro, novembro e dezembro. No ano de 2012 as coletas foram realizadas por uma empresa contratada e treinada pela equipe do Laboratório de Monitoramento Ambiental da SEMA-MT, e a partir do ano de 2013, as coletas foram realizadas pela própria equipe do Laboratório de Monitoramento Ambiental.

Nos anos de 2012 e 2014 foram realizadas três coletas por ano em cada estação, e em 2013 duas coletas, exceto em Novo Santo Antônio (sub-bacia do Rio das Mortes) e Araguaiana (sub-bacia do Rio Araguaia) municípios nos quais foi realizada apenas uma coleta devido a problemas de logística. Em algumas estações não foram realizadas algumas análises, principalmente por falhas nos equipamentos analíticos de campo. A maioria das estações de coleta de água foram implantadas no centro da calha do rio.

As coletas de amostras foram feitas a cerca de 20 cm de profundidade na coluna d'água, utilizando-se frascos de polietileno de um litro (amostra preservada com solução de ácido sulfúrico a 50%) e de dois litros (amostra não preservada). As amostras para análises bacteriológicas (coliforme total e *Escherichia coli*) foram coletadas utilizando-se bolsas plásticas esterilizadas de 100 mL. As amostras foram acondicionadas em caixas de isopor, sob refrigeração, e encaminhadas até o Laboratório para serem analisadas.

4.3 ANÁLISES LABORATORIAIS

A poluição causada aos corpos d'água conduz à necessidade de planos de prevenção e recuperação ambiental, a fim de garantir condições de usos

atuais e futuros, para diversos fins. Estes planos, além de medidas de acompanhamento de suas metas através de fiscalização, requerem, para a sua proposição e efetiva implementação, dados que indiquem o estado do ambiente aquático. Para este fim são estabelecidos os programas de monitoramento da qualidade da água.

A água possui uma ampla variedade de constituintes que podem ser medidos nesses programas de monitoramento da qualidade relacionados à aspectos químicos, físicos e biológicos. Alguns autores destacam que a seleção dos parâmetros de interesse depende do objetivo do estudo, levando-se em consideração os usos previstos para o corpo d'água e as fontes potenciais de poluição existentes na bacia. Ao longo do monitoramento da qualidade da água, um grande volume de dados é gerado. Estes dados são sintetizados de forma a traduzir o estado atual e as tendências da qualidade da água.

4.3.1 Análises bacteriológicas (coliforme total e *Escherichia coli*)

Foi utilizado o método de substrato definido (Colilert). A inoculação das amostras foi feita com diluições de 10% ou 1%, baseadas em históricos dos pontos e incubadas em cartelas Quanti-Tray/2000. O procedimento foi realizado em bancada de fluxo laminar vertical (Pachane modelo Pa 300) produzindo um ambiente livre de contaminação. A cartela foi selada em seladora própria (Quanti-Tray Sealer Model 2x IDEXX) e levada à incubadora a $35 \pm 0,5^\circ\text{C}$ por 24 horas. Após esse tempo foi feita a contagem dos cubos observando-se a mudança de coloração para amarelo (coliformes totais) e fluorescência na lâmpada de UV (*E. coli*), e para quantificação

de NMP (número mais provável) em 100 mL da amostra foi utilizada a Tabela de NMP fornecida pela fabricante.

4.3.2 Análises Físicas, Químicas e Microbiológicas

Foram analisados 28 parâmetros da qualidade da água, sendo 26 parâmetros físicos e químicos e dois microbiológicos. As metodologias estão descritas em APHA (2005). O quadro 5 descreve os parâmetros e a metodologia utilizadas para cada análise.

Quadro 5 - Metodologias utilizadas nas análises físico-químicas e microbiológicas.

Parâmetro	Método
pH	Eletrométrico (APHA – método 4500-H ⁺)
Oxigênio Dissolvido	Eletrométrico (APHA – método 4500-OC)
Condutividade Elétrica	Eletrométrico (APHA – método 2510 B)
Temperatura da Água	Eletrométrico (APHA – método 2550 B)
Temperatura do Ar	Termômetro de Mercúrio
Cor Verdadeira	Espectrofotométrico (APHA - método 2120 C)
Turbidez	Nefelométrico (APHA - método 2130 B)
Alcalinidade Total	Titulação potenciométrica (APHA - método 2320)
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- NH ₃ F) e/ou Método HACH 10023
Ortofosfato	Espectrofotométrico – Método Ácido ascórbico (APHA - método 4500-P E)
Fósforo Total	Espectrofotométrico – Método reagente HACH Phosver® 3 (método HACH 8190)
Nitrato	Espectrofotométrico – Método UV Screening (APHA - método 4500-NO ₃ -B)
Resíduo Total	Gravimétrico (APHA - método 2540 B)
Nitrito	Espectrofotométrico – Método Colorimétrico (APHA - método 4500-NO ₂ -B)
Nitrogênio Total	Espectrofotométrico – Método reagente HACH Total Nitrogen Persulfate Powder Pillow (método HACH 10071)
Dureza Total	Titulométrico – EDTA (APHA - método 2340 C)
Cloreto	Titulométrico - Nitrato de Mercúrio (APHA - método 4500-Cl ⁻)
Sulfato	Espectrofotométrico - Cloreto de Bário (APHA - método 4500-SO ₄ ²⁻ E)
Resíduo Não-Filtrável	Gravimétrico (APHA - método 2540 D)
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)
Coliformes Totais	Método Substrato Enzimático (Colilert ®) (APHA - método 9223 B)
<i>Escherichia coli</i>	Método Substrato Enzimático (Colilert ®) (APHA - método 9223 B)

4.4. SIGNIFICADO AMBIENTAL DOS PARÂMETROS

A qualidade da água é representada por um conjunto de características mensuráveis, de naturezas: química, física e biológica, as quais mantidas dentro de certos limites estabelecidos pelos órgãos de controle ambiental, viabilizam determinado uso. Os parâmetros ambientais podem fornecer informações importantes sobre o estado atual da qualidade da água no momento da coleta. Os parâmetros físicos, apesar de a maior parte deles não interferir diretamente na saúde de possíveis usuários, podem ser indicativos de aumento na concentração de parâmetros químicos (FINOTTI; FINKLER; SILVA, 2009). Os parâmetros químicos são de especial interesse no monitoramento, visto que indicam condições de sobrevivência para os organismos. Já os parâmetros biológicos têm interesse de saúde pública. Dentre os organismos encontrados no meio aquático, os de maior importância são os patogênicos.

4.4.1 Temperatura da Água

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 temperatura da água é influenciada por fatores tais como latitude, altitude, estação do ano, período do dia, taxa de fluxo e profundidade. A elevação anormal da temperatura em um corpo d'água geralmente é provocada por despejos industriais (indústrias canavieiras, por exemplo) e usinas termoeletricas.

A temperatura desempenha um papel principal de controle no meio aquático, condicionando as influências de uma série de parâmetros físico-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 que a condutividade térmica e a pressão de vapor aumentam (CETESB, 2010). 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.

4.4.2 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. Alterações bruscas do pH de uma água podem acarretar o desaparecimento dos seres nela presentes. 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, 2005). 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 2.914/2011, 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.

4.4.3 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 (CO₂) na água, e ao lançamento de efluentes industriais (LIBÂNIO, 2005). A alcalinidade é determinada através da titulação.

4.4.4 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 materiais em estado coloidal orgânico e inorgânico. Dentre os colóides orgânicos, podem-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 problema maior de coloração na água é estético, já que causa um efeito repulsivo aos consumidores.

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; FINKLER; SILVA, 2009).

4.4.5 Turbidez

A turbidez de uma amostra de água é o grau de atenuação de intensidade 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, 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).

4.4.6 Condutividade Elétrica

A condutância específica (condutividade) é uma expressão numérica da capacidade que a água tem de conduzir a corrente elétrica. A condutividade da água depende de suas 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. À medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados, a condutividade da água aumenta. 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, 2005). Sendo assim, ela representa uma medida indireta da concentração de poluentes.

4.4.7 Oxigênio Dissolvido (OD)

O oxigênio dissolvido 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 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; FINKLER; SILVA, 2009).

4.4.8 Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

A DBO de uma amostra de água é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável (CETESB, 2010). A DBO é normalmente considerada como a quantidade de oxigênio consumido durante um determinado período de tempo, numa temperatura de incubação específica. Um período de tempo de 5 dias numa temperatura de incubação de 20°C é frequentemente usado e referido como DBO_{5,20}. Os maiores acréscimos, em termos de DBO, num corpo

d'água são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir à completa extinção do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática. Um elevado valor da DBO pode indicar um incremento da micro-flora presente e interferir no equilíbrio da vida aquática, além de produzir sabores e odores desagradáveis e ainda, poder obstruir os filtros de areia utilizados nas estações de tratamento de água. Pelo fato da 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.

4.4.9 Demanda Química de Oxigênio (DQO)

É a quantidade de oxigênio necessária para a oxidação da matéria orgânica através de um agente químico. Os valores da DQO normalmente são maiores que os da DBO, porque mais compostos podem ser quimicamente oxidados do que biologicamente oxidados, sendo o teste realizado num prazo menor e em primeiro lugar, servindo os resultados de orientação para o teste da DBO. O aumento da concentração de DQO num corpo d'água se deve principalmente a despejos de origem industrial. A DQO é um parâmetro indispensável nos estudos de caracterização de esgotos sanitários e de efluentes industriais. É muito útil quando utilizada conjuntamente com a $DBO_{5,20}$ para observar a biodegradabilidade de despejos (CETESB, 2010).

4.4.10 Fosfato Total

É essencial ao crescimento dos organismos das águas superficiais, como por exemplo os microorganismos plâncton, especialmente algas. Pode ser o nutriente que limita a produtividade destas águas e, neste caso, o lançamento de despejos, tratados ou não, ou o carreamento de fertilizantes para as águas superficiais pode estimular o desenvolvimento excessivo de organismos (LIBÂNIO, 2005). Os esgotos domésticos são naturalmente ricos em fosfato e a concentração de fosfatos ultimamente vem aumentando, devido ao uso sempre crescente de detergentes sintéticos que os contém. Os organismos envolvidos nos processos biológicos de tratamento de despejos industriais e domésticos requerem fosfato para a sua reprodução e síntese. Os fosfatos são largamente empregados como fertilizantes comuns e são levados pelas chuvas até os cursos d'água. Altas concentrações de fosfatos na água estão associadas com a eutrofização da mesma, provocando o desenvolvimento de algas ou outras plantas aquáticas desagradáveis em reservatórios ou águas paradas.

4.4.11 Nitrogênio Total

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 o 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, 2005).

4.4.12 Nitrogênio Amoniacal (amônia)

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, 2005). 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. 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, 2005; CETESB, 2010).

4.4.13 Nitrito

É uma forma química de nitrogênio normalmente encontrada em quantidades diminutas nas águas superficiais, pois o nitrito é instável na presença do oxigênio, ocorrendo como uma forma intermediária (LIBÂNIO, 2005). 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.

4.4.14 Nitrato

É a principal forma de nitrogênio configurado encontrado nas águas. Concentrações de nitratos superiores a 5mg/L 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, 2005). 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 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

4.4.15 Ortofosfato Solúvel

Os ortofosfatos são biodisponíveis. Uma vez assimilados, eles são convertidos em fosfato orgânico e em fosfatos condensados. Após a morte de um organismo, os fosfatos condensados são liberados na água. Entretanto, eles não estão disponíveis para absorção biológica até que sejam hidrolizados para ortofosfatos por bactérias (CETESB, 2010).

4.4.16 Cloreto

O cloreto é o ânion Cl^- que se apresenta nas águas subterrâneas, oriundo da percolação da água através de solos e rochas. 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, o que faz com que os esgotos apresentem concentrações de cloreto que ultrapassam 15 mg/L, por isso podem servir, no caso das águas doces, como indicadores de contaminação por esgotos (TUCCI & SILVEIRA, 2007). Diversos são os efluentes industriais que apresentam concentrações de cloreto elevadas como os da indústria do petróleo, algumas indústrias farmacêuticas, curtumes, etc. Nas 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.

4.4.17 Sulfato

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). As águas com altos níveis de sulfatos podem apresentar efeito laxativo característico do sulfato de sódio e de magnésio.

4.4.18 Dureza Total

Dureza é dada pela concentração total de cálcio e de magnésio, expressa na forma de carbonato de cálcio, embora também causem dureza os bicarbonatos, cloretos, sulfatos, nitratos e silicatos. 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, 2005).

4.4.19 Resíduos

Resíduos nas águas correspondem a todo material que permanece na cápsula após a evaporação, secagem ou calcinação da amostra a uma temperatura pré-estabelecida durante um tempo fixado. Em linhas gerais, as operações de secagem, calcinação e filtração são as que definem as diversas frações de resíduos presentes na água (sólido total, não-filtráveis ou suspensos, dissolvidos, fixos e voláteis). Os resíduos podem causar danos aos peixes e à vida aquática. Eles

podem se sedimentar no leito dos rios destruindo organismos que fornecem alimentos, ou também danificar os leitos de desova de peixes. Os resíduos podem reter bactérias e materiais orgânicos no fundo dos rios, promovendo decomposição anaeróbia. Altos teores de sais minerais, particularmente sulfato e cloreto, estão associados à tendência de corrosão em sistemas de distribuição, além de conferirem sabor às águas (CETESB, 2010).

4.4.20 Sódio

Todas as águas naturais contêm algum 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 (Na^+), 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, 1999).

As concentrações de sódio nas águas superficiais variam consideravelmente, dependendo das condições geológicas do local, descargas de efluentes e uso sazonal de sais em rodovias. 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 dar à água um gosto não aceitável.

O sódio é comumente medido onde a água é utilizada para a dessedentação de animais ou para a 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).

4.4.21 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 & 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 $\mu\text{g.L}^{-1}$, porém a legislação brasileira, através da Resolução 357/05, do CONAMA, estabelece para o lítio o limite de 2,5 mg.L^{-1} . 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).

4.4.22 Potássio

Potássio é encontrado em baixas concentrações nas águas naturais, já que rochas que contenham 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, 2004a).

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).

4.4.23 Cálcio

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 (PEIXOTO, 2004b). 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, 1983).

É 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 carregado pelas chuvas para os rios e mares (ROSA; MESSIAS; AMBROZINI, 2003).

4.4.24 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, especialmente nas transfosforilações feitas por algas, fungos e bactérias (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, 2005).

4.4.25 Coliformes

As bactérias do grupo coliforme são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal (LIBÂNIO, 2005). 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 (UNIVERSIDADE DA ÁGUA, 2012).

4.5. ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados foi realizada por meio de comparações dos valores obtidos com as faixas de limites máximos e mínimos determinadas pela Resolução nº 357/05 do CONAMA. Foi calculado o Índice de Qualidade da Água (IQA), segundo o índice desenvolvido pela Nacional Sanitation Foundation (NSF), e classificou-se a qualidade da água em cada mês monitorado nas estações segundo a tabela de valores de IQA.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados foram agrupados respeitando-se à classificação das sub-bacias da Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia. Cada estação de monitoramento possui uma tabela onde foram reunidas os resultados das análises dos meses monitorados e anos correspondentes. Algumas estações não possuem resultados em alguns meses por não terem sido realizadas coletas devido a problemas de logística, porém reúnem dados suficientes para complementar o estudo da qualidade da água da Região Hidrográfica nos anos de 2012 a 2014.

Estão reunidos nas tabelas 1 a 15 os resultados do monitoramento efetuado na sub-bacia do Rio Araguaia nos anos de 2012 a 2014.

Tabela 1. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do Rio das Mortes, estação Ponte BR-364 (MOR007), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.

PARÂMETROS	UNIDADE	MESES								LIMITES CONAMA
		Fev/2012	Jun/2012	Nov/2012	Mai/2013	Out/2013	Abr/2014	Set/2014	Nov/2014	
Chuva 24 horas		Não	n.i.	n.i.	Não	Sim	Sim	Sim	Não	
Cor	U.C.	29,6	18,3	25,7	9,4	21,2	18,9	13,7	11,3	≤ 75
Condutividade	μS/cm	5	5	5	6	6	48	13	300	
DQO	mg/L O ₂	<20	<20	<20	<20	55	<20	<20	<20	
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	<0,05	<0,05	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,05	≤ 3,70
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	<0,005	0,045	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	≤ 1,000
Nitrogênio Total	mg/L N	n.a.	0,20	0,40	0,50	0,10	n.a.	n.a.	n.a.	
Coliformes Totais	NMP/100 mL	5172	1565	4352	1287	>24192	7270	6488	4106	
Alcalinidade	mg/L CaCO ₃	<2	<2	<2	<2	4	<2	<2	<2	
Ortofosfato	mg/L P	0,006	0,013	<0,005	<0,005	<0,005	0,010	<0,005	<0,005	
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	2,57	
Cloreto	mg/L	0,7	2,1	<0,5	2,5	1,6	0,6	<0,5	<0,5	≤ 250
Sulfato	mg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5	≤ 250
Resíduo não filtrável	mg/L	1	2	1	0	3	3	3	2	
Temperatura do ar	°C	22,0	26,0	39,0	26,0	28,0	27,0	30,0	27,0	
Lítio	mg/L	n.a.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	n.a.	
Sódio	mg/L	n.a.	1,66	0,21	<0,20	<0,20	0,27	<0,20	n.a.	
Potássio	mg/L	n.a.	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	0,64	<0,50	n.a.	
Magnésio	mg/L	n.a.	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	n.a.	
Cálcio	mg/L	n.a.	0,64	0,65	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	n.a.	
Temperatura do água	°C	23,3	22,1	24,7	23,2	23,4	24,4	25,6	25,3	
Oxigênio dissolvido	mg/L O ₂	7,66	8,16	7,46	7,12	6,02	5,16	4,15	3,12	≥ 5
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	1553	703	857	256	1043	757	766	809	≤ 1000
pH	-	5,46	5,54	5,64	5,18	5,72	5,72	5,89	5,77	6,0 a 9,0
DBO ₅	mg/L O ₂	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	1	≤ 5
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	<0,10	<0,10	0,10	<0,1	0,10	0,10	0,10	0,10	≤ 10
Fósforo Total	mg/L P	<0,05	<0,06	0,18	0,06	0,07	<0,05	<0,05	<0,05	≤ 0,1
Turbidez	NTU	9	7	3	3	4	4	5	3	≤ 100
Resíduo Total	mg/L	21	16	21	1	30	23	16	100	
VALOR IQA		63	65	63	66	64	63	61	56	
CLASSIFICAÇÃO IQA		REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	

* Os parâmetros Nitrogênio Nitrito e Ortofosfato foram analisados por dois métodos: espectrofotométrico e cromatografia iônica, sendo assim, os limites de detecção (LD) para esses parâmetros podem variar dependendo do método utilizado. Parâmetro Nitrogênio Nitrito: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,12 mg/L. Parâmetro Ortofosfato: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,6 mg/L.

** O parâmetro Nitrogênio Nitrito foi analisado por três métodos: espectrofotométrico - método ácido fenoldissulfônico, espectrofotométrico - método UV Screening e cromatografia iônica, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido fenoldissulfônico = 0,02 mg/L; LD do método espectrofotométrico - UV Screening = 0,1 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,09 mg/L.

*** O parâmetro Fósforo Total foi analisado por dois métodos: espectrofotométrico - método ácido ascórbico e espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido ascórbico = 0,05 mg/L; LD do método espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3 = 0,02 mg/L.

Tabela 2. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do Rio das Mortes, estação Ponte BR-070 (MOR023), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF

PARÂMETROS	UNIDADE	MESES								LIMITES CONAMA
		Fev/2012	Jun/2012	Nov/2012	Mai/2013	Out/2013	Abr/2014	Set/2014	Nov/2014	
Chuva 24 horas		Não	n.i.	n.i.	Não	sim	Sim	Sim	Não	
Cor	U.C.	21	16	28	9	18	25	9	12	≤ 75
Condutividade	µS/cm	5	4	5	3	5	14	145	259	
DQO	mg/L O ₂	<20	<20	<20	<20	50	<20	<20	<20	
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	<0,05	<0,05	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,05	≤ 3,70
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	<0,005	<0,005	<0,005	0,007	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	≤ 1,000
Nitrogênio Total	mg/L N	n.a.	0,40	0,60	0,40	0,10	n.a.	n.a.	n.a.	
Coliformes Totais	NMP/100 mL	2142	789	3784	1153	>24192	>24192	7915	2489	
Alcalinidade	mg/L CaCO ₃	<2	<2	<2	<2	2	<2	<2	<2	
Ortofosfato	mg/L P	<0,005	0,04	<0,005	0,01	<0,005	0,013	<0,005	0,012	
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	3	<2,0	<2	8	<2	<2	<2	2	
Cloreto	mg/L	1,6	2,6	0,7	0,8	1,2	0,8	0,9	0,5	≤ 250
Sulfato	mg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5	≤ 250
Resíduo não filtrável	mg/L	1	1	1	0	4	6	2	10	
Temperatura do ar	°C	22,0	25,0	40,0	30,0	31,0	27,0	31,0	28,0	
Lítio	mg/L	n.a.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	n.a.	
Sódio	mg/L	n.a.	0,23	0,20	<0,20	<0,20	0,35	<0,20	n.a.	
Potássio	mg/L	n.a.	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	n.a.	
Magnésio	mg/L	n.a.	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	n.a.	
Cálcio	mg/L	n.a.	<0,50	0,64	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	n.a.	
Temperatura do água	°C	23,3	20,9	24,0	22,3	24,2	24,4	26,9	23,6	
Oxigênio dissolvido	mg/L O ₂	7,57	8,01	7,50	n.i.	6,38	4,87	3,97	5,28	≥ 5
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	314	132	933	256	1187	1500	1515	413	≤ 1000
pH	-	5,62	5,66	5,54	6,80	6,45	5,36	6,24	6,30	6,0 a 9,0
DBO ₅	mg/L O ₂	1	<1	<1	2	1	<1	<1	<1	≤ 5
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	<0,10	<0,10	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	≤ 10
Fósforo Total	mg/L P	<0,05	<0,06	0,20	0,07	0,08	<0,05	<0,05	<0,05	≤ 0,1
Turbidez	NTU	10	6	3	3	4	8	6	13	≤ 100
Resíduo Total	mg/L	16	13	8	61	24	26	26	17	
VALOR IQA		68	72	62	n.a	67	58	60	67	
CLASSIFICAÇÃO IQA		REGULAR	BOA	REGULAR		REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	

* Os parâmetros Nitrogênio Nitrito e Ortofosfato foram analisados por dois métodos: espectrofotométrico e cromatografia iônica, sendo assim, os limites de detecção (LD) para esses parâmetros podem variar dependendo do método utilizado. Parâmetro Nitrogênio Nitrito: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,12 mg/L. Parâmetro Ortofosfato: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,6 mg/L.

** O parâmetro Nitrogênio Nitrito foi analisado por três métodos: espectrofotométrico - método ácido fenoldissulfônico, espectrofotométrico - método UV Screening e cromatografia iônica, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido fenoldissulfônico = 0,02 mg/L; LD do método espectrofotométrico - UV Screening = 0,1 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,09 mg/L.

*** O parâmetro Fósforo Total foi analisado por dois métodos: espectrofotométrico - método ácido ascórbico e espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido ascórbico = 0,05 mg/L; LD do método espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3 = 0,02 mg/L.

Tabela 3. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do Rio das Mortes, estação Ponte MT-251 (MOR093), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.

PARÂMETROS	UNIDADE	MESES								LIMITES CONAMA
		Fev/2012	Jun/2012	Nov/2012	Mai/2013	Out/2013	Abril/2014	Set/2014	Nov/2014	
Chuva 24 horas		Não	n.i.	n.i.	Não	Sim	Sim	Não	Não	
Cor	U.C.	20	16	29	21	15	16	11	16	≤ 75
Condutividade	µS/cm	5	5	5	5	7	7	565	635	
DQO	mg/L O ₂	<20	<20	<20	<20	64	<20	<20	<20	
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	<0,05	<0,05	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,05	≤ 3,70
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	≤ 1,000
Nitrogênio Total	mg/L N	n.a.	2,80	0,40	0,70	0,10	n.a.	n.a.	n.a.	
Coliformes Totais	NMP/100 mL	3448	4352	1674	5794	2909	9208	4106	3255	
Alcalinidade	mg/L CaCO ₃	<2	<2	3	<2	3	<2	<2	<2	
Ortofosfato	mg/L P	0,005	0,011	0,006	0,008	0,014	<0,005	<0,005	0,014	
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	4	<2,0	9	2	<2	<2	<2	<2	
Cloreto	mg/L	0,9	1,8	5,1	2,2	1,7	2,3	<0,5	<0,5	≤ 250
Sulfato	mg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	≤ 250
Resíduo não filtrável	mg/L	0	1	1	3	5	6	6	5	
Temperatura do ar	°C	35,0	34,0	28,0	27,0	26,0	26,0	31,0	30,0	
Lítio	mg/L	n.a.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	n.a.	
Sódio	mg/L	n.a.	<0,20	0,22	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	n.a.	
Potássio	mg/L	n.a.	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	n.a.	
Magnésio	mg/L	n.a.	<0,25	0,28	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	n.a.	
Cálcio	mg/L	n.a.	0,76	0,64	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	n.a.	
Temperatura do água	°C	27,9	23,9	25,6	22,2	25,5	25,8	27,2	24,5	
Oxigênio dissolvido	mg/L O ₂	7,67	7,99	6,62	n.i.	6,76	3,30	2,14	6,29	≥ 5
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	132	85	171	295	132	262	583	364	≤ 1000
pH	-	5,80	5,82	6,07	6,03	5,80	5,38	5,90	6,21	6,0 a 9,0
DBO ₅	mg/L O ₂	1	<1	1,0	<1	1	2	1	<1	≤ 5
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	0,20	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	≤ 10
Fósforo Total	mg/L P	<0,05	<0,06	0,14	0,04	0,08	<0,05	<0,05	<0,05	≤ 0,1
Turbidez	NTU	7	7	6	5	6	7	5	10	≤ 100
Resíduo Total	mg/L	31	20	22	68	36	20	27	6	
VALOR IQA		73	74	70	n.a	72	56	52	70	
CLASSIFICAÇÃO IQA		BOA	BOA	REGULAR		BOA	REGULAR	REGULAR	REGULAR	

* Os parâmetros Nitrogênio Nitrito e Ortofosfato foram analisados por dois métodos: espectrofotométrico e cromatografia iônica, sendo assim, os limites de detecção (LD) para esses parâmetros podem variar dependendo do método utilizado. Parâmetro Nitrogênio Nitrito: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,12 mg/L. Parâmetro Ortofosfato: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,6 mg/L.

** O parâmetro Nitrogênio Nitrito foi analisado por três métodos: espectrofotométrico - método ácido fenoldissulfônico, espectrofotométrico - método UV Screening e cromatografia iônica, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido fenoldissulfônico = 0,02 mg/L; LD do método espectrofotométrico - UV Screening = 0,1 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,09 mg/L.

*** O parâmetro Fósforo Total foi analisado por dois métodos: espectrofotométrico - método ácido ascórbico e espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido ascórbico = 0,05 mg/L; LD do método espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3 = 0,02 mg/L.

Tabela 4. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do Rio das Mortes, estação Ribeirão Sapé (SAP042), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.

PARÂMETROS	UNIDADE	MESES								LIMITES CONAMA
		Fev/2012	Jun/2012	Nov/2012	Mai/2013	Out/2013	Abr/2014	Set/2014	Nov/2014	
Chuva 24 horas		Não	n.i.	n.i.	Não	Sim	Sim	Não	Não	
Cor	U.C.	30	13	23	28	14	9	13	12	≤ 75
Condutividade	µS/cm	6	4	5	4	7	15	302	71	
DQO	mg/L O ₂	<20	<20	<20	<20	44	<20	<20	<20	
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	<0,05	<0,05	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,05	≤ 3,70
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	≤ 1,000
Nitrogênio Total	mg/L N	n.a.	0,20	0,40	0,10	0,10	n.a.	n.a.	n.a.	
Coliformes Totais	NMP/100 mL	5172	1374	5012	3784	2046	4106	>24192	1850	
Alcalinidade	mg/L CaCO ₃	<2	<2	2	<2	4	4	<2	<2	
Ortofosfato	mg/L P	<0,005	0,039	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,010	
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	8	<2	9	<2	<2	<2	<2	<2	
Cloreto	mg/L	1,3	3,0	0,5	2,3	2,0	1,8	<0,5	<0,5	≤ 250
Sulfato	mg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	≤ 250
Resíduo não filtrável	mg/L	0	1	2	3	3	4	5	3	
Temperatura do ar	°C	32,0	27,0	28,0	34,0	28,0	31,0	32,0	32,0	
Lítio	mg/L	n.a.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	n.a.	
Sódio	mg/L	n.a.	<0,20	0,26	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	n.a.	
Potássio	mg/L	n.a.	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	n.a.	
Magnésio	mg/L	n.a.	<0,25	0,28	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	n.a.	
Cálcio	mg/L	n.a.	0,52	0,83	<0,50	<0,50	<0,50	0,63	n.a.	
Temperatura do água	°C	26,5	24,1	24,8	21,7	26,1	25,9	35,2	27,3	
Oxigênio dissolvido	mg/L O ₂	6,87	8,11	6,94	6,53	6,80	5,26	3,20	4,41	≥ 5
Escherichia coli	NMP/100 mL	256	74	457	247	295	185	110	109	≤ 1000
pH	-	5,58	5,72	5,55	6,50	5,50	5,42	5,66	6,18	6,0 a 9,0
DBO₅	mg/L O ₂	1	<1	1	<1	1	<1	1	1	≤ 5
Nitrogênio Nitrito	mg/L NO ₃	<0,10	<0,10	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	≤ 10
Fósforo Total	mg/L P	0,07	0,06	0,13	0,02	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	≤ 0,1
Turbidez	NTU	8	7	6	5	4	3	5	5	≤ 100
Resíduo Total	mg/L	19	16	20	46	26	42	35	10	
VALOR IQA		68	74	65	74	68	66	63	69	
CLASSIFICAÇÃO IQA		REGULAR	BOA	REGULAR	BOA	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	

* Os parâmetros Nitrogênio Nitrito e Ortofosfato foram analisados por dois métodos: espectrofotométrico e cromatografia iônica, sendo assim, os limites de detecção (LD) para esses parâmetros podem variar dependendo do método utilizado. Parâmetro Nitrogênio Nitrito: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,12 mg/L. Parâmetro Ortofosfato: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,6 mg/L.

** O parâmetro Nitrogênio Nitrito foi analisado por três métodos: espectrofotométrico - método ácido fenoldissulfônico, espectrofotométrico - método UV Screening e cromatografia iônica, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido fenoldissulfônico = 0,02 mg/L; LD do método espectrofotométrico - UV Screening = 0,1 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,09 mg/L.

*** O parâmetro Fósforo Total foi analisado por dois métodos: espectrofotométrico - método ácido ascórbico e espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido ascórbico = 0,05 mg/L; LD do método espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3 = 0,02 mg/L.

Tabela 5. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rRo das Mortes, estação Ribeirão Várzea Grande (VAR032), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.

PARÂMETROS	UNIDADE	MESES								LIMITES CONAMA
		Fev/2012	Jun/2012	Nov/2012	Mai/2013	Out/2013	Abr/2014	Set/2014	Nov/2014	
Chuva 24 horas		Não	n.i.	n.i.	Não	Sim	Sim	Não	Não	
Cor	U.C.	64	35	26	42	26	19	24	18	≤ 75
Condutividade	μS/cm	7	5	7	5	11	23	93	23	
DQO	mg/L O ₂	<20	<20	<20	<20	27	<20	<20	<20	
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	<0,05	<0,05	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,05	≤ 3,70
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	≤ 1,000
Nitrogênio Total	mg/L N	n.a.	0,50	0,80	0,70	0,60	n.a.	n.a.	n.a.	
Coliformes Totais	NMP/100 mL	5794	4884	11199	1374	>24192	2282	5475	7270	
Alcalinidade	mg/L CaCO ₃	<2	<2	<2	3	3	<2	<2	<2	
Ortofosfato	mg/L P	0,008	0,007	0,011	<0,005	<0,005	<0,005	0,010	0,012	
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	7	<2	3	<2	<2	2	<2	<2	
Cloreto	mg/L	1,4	1,6	<0,5	2,1	2,2	1,2	<0,5	<0,5	≤ 250
Sulfato	mg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	≤ 250
Resíduo não filtrável	mg/L	2	3	8	1	6	5	13	5	
Temperatura do ar	°C	29,0	29,0	31,0	33,0	24,0	25,0	33,0	33,0	
Lítio	mg/L	n.a.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	n.a.	
Sódio	mg/L	n.a.	0,31	<0,20	<0,20	<0,20	0,22	<0,20	n.a.	
Potássio	mg/L	n.a.	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	n.a.	
Magnésio	mg/L	n.a.	<0,25	0,52	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	n.a.	
Cálcio	mg/L	n.a.	0,58	0,96	<0,50	<0,50	0,74	1,12	n.a.	
Temperatura do água	°C	24,4	21,2	24,2	23,8	24,1	24,9	25,1	25,2	
Oxigênio dissolvido	mg/L O ₂	5,20	7,42	7,78	7,30	4,34	3,70	3,77	6,02	≥ 5
Escherichia coli	NMP/100 mL	573	1354	1607	41	1515	278	295	457	≤ 1000
pH	-	5,47	5,80	5,94	5,89	4,75	5,35	6,83	6,36	6,0 a 9,0
DBO₅	mg/L O ₂	1	<1	2	<1	2	1	1	1	≤ 5
Nitrogênio Nitrato	mg/L NO ₃	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,20	<0,10	<0,10	<0,10	≤ 10
Fósforo Total	mg/L P	0,08	0,06	0,14	0,01	0,07	<0,05	<0,05	<0,05	≤ 0,1
Turbidez	NTU	15	14	14	4	8	5	13	6	≤ 100
Resíduo Total	mg/L	30	15	35	2	46	29	50	16	
VALOR IQA		60	64	62	79	51	58	64	70	
CLASSIFICAÇÃO IQA		REGULAR	REGULAR	REGULAR	BOA	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	

* Os parâmetros Nitrogênio Nitrito e Ortofosfato foram analisados por dois métodos: espectrofotométrico e cromatografia iônica, sendo assim, os limites de detecção (LD) para esses parâmetros podem variar dependendo do método utilizado. Parâmetro Nitrogênio Nitrito: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,12 mg/L. Parâmetro Ortofosfato: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,6 mg/L.

** O parâmetro Nitrogênio Nitrato foi analisado por três métodos: espectrofotométrico - método ácido fenoldissulfônico, espectrofotométrico - método UV Screening e cromatografia iônica, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido fenoldissulfônico = 0,02 mg/L; LD do método espectrofotométrico - UV Screening = 0,1 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,09 mg/L.

*** O parâmetro Fósforo Total foi analisado por dois métodos: espectrofotométrico - método ácido ascórbico e espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido ascórbico = 0,05 mg/L; LD do método espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3 = 0,02 mg/L.

Tabela 6. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do Rio das Mortes, estação Ponte MT-130 (MOR288), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.

PARÂMETROS	UNIDADE	MESES								LIMITES CONAMA
		Fev/2012	Jun/2012	Nov/2012	Mai/2013	Out/2013	Abr/2014	Set/2014	Nov/2014	
Chuva 24 horas		Não	n.i.	n.i.	Não	Sim	Sim	Não	Não	
Cor	U.C.	20	14	27	37	15	15	11	16	≤ 75
Condutividade	μS/cm	4	5	6	5	5	29	12	8	
DQO	mg/L O ₂	<20	<20	<20	<20	29	<20	<20	<20	
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	<0,05	<0,05	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,05	≤ 3,70
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	≤ 1,000
Nitrogênio Total	mg/L N	n.a.	0,80	0,40	0,30	0,10	n.a.	n.a.	n.a.	
Coliformes Totais	NMP/100 mL	6213	3654	308	2755	7270	2909	1515	1850	
Alcalinidade	mg/L CaCO ₃	<2	<2	<2	2	4	<2	<2	<2	
Ortofosfato	mg/L P	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,010	0,012	
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	<2	<2	12	<2	<2	<2	<2	<2	
Cloreto	mg/L	0,8	1,4	0,7	2,4	4,0	2,4	0,5	<0,5	≤ 250
Sulfato	mg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	≤ 250
Resíduo não filtrável	mg/L	1	1	3	1	6	3	3	4	
Temperatura do ar	°C	25,0	26,0	39,0	30,0	26,0	30,0	41,0	31,0	
Lítio	mg/L	n.a.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	n.a.	
Sódio	mg/L	n.a.	0,25	0,35	<0,20	<0,20	<0,20	0,78	n.a.	
Potássio	mg/L	n.a.	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	0,98	n.a.	
Magnésio	mg/L	n.a.	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	n.a.	
Cálcio	mg/L	n.a.	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	0,58	<0,50	n.a.	
Temperatura do água	°C	23,8	20,5	28,5	25,1	23,8	27,4	30,4	26,3	
Oxigênio dissolvido	mg/L O ₂	6,56	5,83	7,39	7,59	4,40	4,96	3,47	7,53	≥ 5
Escherichia coli	NMP/100 mL	295	520	96	74	368	135	62	109	≤ 1000
pH	-	5,68	5,57	6,00	5,67	5,85	5,58	6,63	6,20	6,0 a 9,0
DBO ₅	mg/L O ₂	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	1	≤ 5
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	≤ 10
Fósforo Total	mg/L P	<0,05	<0,06	<0,06	0,08	0,07	<0,05	<0,05	<0,05	≤ 0,1
Turbidez	NTU	8	6	6	4	5	3	5	6	≤ 100
Resíduo Total	mg/L	17	15	18	3	26	20	38	19	
VALOR IQA		68	64	75	73	63	68	69	76	
CLASSIFICAÇÃO IQA		REGULAR	REGULAR	BOA	BOA	REGULAR	REGULAR	REGULAR	BOA	

* Os parâmetros Nitrogênio Nitrito e Ortofosfato foram analisados por dois métodos: espectrofotométrico e cromatografia iônica, sendo assim, os limites de detecção (LD) para esses parâmetros podem variar dependendo do método utilizado. Parâmetro Nitrogênio Nitrito: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,12 mg/L. Parâmetro Ortofosfato: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,6 mg/L.

** O parâmetro Nitrogênio Nitrito foi analisado por três métodos: espectrofotométrico - método ácido fenoldissulfônico, espectrofotométrico - método UV Screening e cromatografia iônica, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido fenoldissulfônico = 0,02 mg/L; LD do método espectrofotométrico - UV Screening = 0,1 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,09 mg/L.

*** O parâmetro Fósforo Total foi analisado por dois métodos: espectrofotométrico - método ácido ascórbico e espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido ascórbico = 0,05 mg/L; LD do método espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3 = 0,02 mg/L.

Tabela 7. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do Rio das Mortes, estação Toriqueje (MOR495), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.

PARÂMETROS	UNIDADE	MESES								LIMITES CONAMA
		Fev/2012	Jun/2012	Nov/2012	Mai/2013	Out/2013	Abr/2014	Set/2014	Nov/2014	
Chuva 24 horas		Não	n.i.	n.i.	Não	Sim	Sim	Não	Não	
Cor	U.C.	32	16	32	8	33	23	13	15	≤ 75
Condutividade	µS/cm	8	9	18	11	13	38	55	7	
DQO	mg/L O ₂	<20	<20	<20	<20	61	<20	<20	<20	
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	<0,05	<0,05	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,05	≤ 3,70
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,010	<0,005	<0,005	<0,005	≤ 1,000
Nitrogênio Total	mg/L N	n.a.	0,30	0,30	0,60	0,10	n.a.	n.a.	n.a.	
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1291	1935	2014	2046	8164	2359	n.a.	9208	
Alcalinidade	mg/L CaCO ₃	3,161	3	15	<2	7	3	3	2	
Ortofosfato	mg/L P	<0,005	0,03	0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,013	
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	8	4	9	<2	<2	2	<2,0	<2	
Cloreto	mg/L	1,5605799	1,9	0,5	<0,5	1,6	1,5	1,2	<0,5	≤ 250
Sulfato	mg/L	<5	<5	<5	6,7	<5	<5	<5	<5	≤ 250
Resíduo não filtrável	mg/L	3	1	4	2	16	6	3	4	
Temperatura do ar	°C	23,0	18,0	31,0	36,0	27,0	26,0	36,0	32,0	
Lítio	mg/L	n.a.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	n.a.	
Sódio	mg/L	n.a.	<0,20	0,24	0,28	<0,20	<0,20	<0,20	n.a.	
Potássio	mg/L	n.a.	<0,50	<0,50	0,55	<0,50	<0,50	<0,50	n.a.	
Magnésio	mg/L	n.a.	0,32	0,54	0,49	<0,25	1,00	<0,25	n.a.	
Cálcio	mg/L	n.a.	1,48	4,23	0,66	<0,50	0,94	1,20	n.a.	
Temperatura do água	°C	25,5	23,1	28,2	24,8	26,9	25,9	27,7	27,8	
Oxigênio dissolvido	mg/L O ₂	8,31	8,92	7,71	7,95	7,14	5,80	3,51	6,92	≥ 5
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	110	41	86	52	238	282	n.a.	73	≤ 1000
pH	-	6,42	6,65	6,94	6,03	6,75	6,32	7,01	6,81	6,0 a 9,0
DBO ₅	mg/L O ₂	1	<1	1	<1	1	<1,0	2	<1,0	≤ 5
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	≤ 10
Fósforo Total	mg/L P	<0,05	<0,06	0,16	0,27	0,10	<0,05	<0,05	<0,05	≤ 0,1
Turbidez	NTU	12	5	7	4	19	11	4	6	≤ 100
Resíduo Total	mg/L	12,5	18	31	42	54	30	33	12	
VALOR IQA		76	81	76	73	72	70		79	
CLASSIFICAÇÃO IQA		BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	REGULAR		BOA	

* Os parâmetros Nitrogênio Nitrito e Ortofosfato foram analisados por dois métodos: espectrofotométrico e cromatografia iônica, sendo assim, os limites de detecção (LD) para esses parâmetros podem variar dependendo do método utilizado. Parâmetro Nitrogênio Nitrito: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,12 mg/L. Parâmetro Ortofosfato: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,6 mg/L.

** O parâmetro Nitrogênio Nitrito foi analisado por três métodos: espectrofotométrico - método ácido fenoldissulfônico, espectrofotométrico - método UV Screening e cromatografia iônica, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido fenoldissulfônico = 0,02 mg/L; LD do método espectrofotométrico - UV Screening = 0,1 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,09 mg/L.

*** O parâmetro Fósforo Total foi analisado por dois métodos: espectrofotométrico - método ácido ascórbico e espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido ascórbico = 0,05 mg/L; LD do método espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3 = 0,02 mg/L.

Tabela 8. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do Rio das Mortes, estação Nova Xavantina (MOR631), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.

PARÂMETROS	UNIDADE	MESES								LIMITES CONAMA
		Fev/2012	Jun/2012	Nov/2012	Mai/2013	Out/2013	Abr/2014	Set/2014	Nov/2014	
Chuva 24 horas		Não	n.i.	n.i.	Não	Sim	Sim	Não	Não	
Cor	U.C.	29	16	44	41	17	13	11	16	≤ 75
Condutividade	µS/cm	10	10	11	11	14	28	163	11	
DQO	mg/L O ₂	<20	<20	<20	<20	49	<20	<20	<20	
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	<0,05	0,10	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,05	≤ 3,70
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	≤ 1,000
Nitrogênio Total	mg/L N	n.a.	0,50	0,60	0,30	0,20	n.a.	n.a.	n.a.	
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1607	1789	2755	2602	10462	8664	4352	2481	
Alcalinidade	mg/L CaCO ₃	3	7	7	8	7	3	4	3	
Ortofosfato	mg/L P	<0,005	0,017	0,009	0,011	<0,005	<0,005	0,010	0,007	
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	5	5	8	<2	<2	<2	<2,0	<2	
Cloreto	mg/L	0,7	2,4	<0,5	<0,5	1,5	2,0	<0,5	<0,5	≤ 250
Sulfato	mg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	17,8	<5,0	<5,0	≤ 250
Resíduo não filtrável	mg/L	1	2	8	0	7	12	7	7	
Temperatura do ar	°C	34,0	31,0	31,0	23,0	24,0	31,0	39,0	32,0	
Lítio	mg/L	n.a.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	n.a.	
Sódio	mg/L	n.a.	<0,20	<0,20	0,29	<0,20	0,23	<0,20	n.a.	
Potássio	mg/L	n.a.	<0,50	<0,50	1,13	<0,50	0,56	<0,50	n.a.	
Magnésio	mg/L	n.a.	0,32	0,79	0,59	<0,25	1,36	<0,25	n.a.	
Cálcio	mg/L	n.a.	1,48	1,54	0,83	<0,50	0,98	1,17	n.a.	
Temperatura do água	°C	27,2	25,5	28,0	24,7	28,0	28,1	28,6	29,2	
Oxigênio dissolvido	mg/L O ₂	8,14	8,32	7,81	8,14	7,65	5,90	4,67	4,86	≥ 5
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	98	62	74	10	187	413	41	97	≤ 1000
pH	-	7,35	7,67	6,92	6,14	6,30	6,91	7,01	7,32	6,0 a 9,0
DBO ₅	mg/L O ₂	1	<1	1	2	2	<1	2	2	≤ 5
Nitrogênio Nitrito	mg/L NO ₃	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	≤ 10
Fósforo Total	mg/L P	0,10	0,06	0,18	0,08	0,07	<0,05	<0,05	<0,05	≤ 0,1
Turbidez	NTU	10	5	12	4	7	15	4	9	≤ 100
Resíduo Total	mg/L	22	18	33	60	35	39	30	19	
VALOR IQA		77	81	76	82	73	71	75	73	
CLASSIFICAÇÃO IQA		BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	

* Os parâmetros Nitrogênio Nitrito e Ortofosfato foram analisados por dois métodos: espectrofotométrico e cromatografia iônica, sendo assim, os limites de detecção (LD) para esses parâmetros podem variar dependendo do método utilizado. Parâmetro Nitrogênio Nitrito: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,12 mg/L. Parâmetro Ortofosfato: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,6 mg/L.

** O parâmetro Nitrogênio Nitrito foi analisado por três métodos: espectrofotométrico - método ácido fenoldissulfônico, espectrofotométrico - método UV Screening e cromatografia iônica, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido fenoldissulfônico = 0,02 mg/L; LD do método espectrofotométrico - UV Screening = 0,1 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,09 mg/L.

*** O parâmetro Fósforo Total foi analisado por dois métodos: espectrofotométrico - método ácido ascórbico e espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido ascórbico = 0,05 mg/L; LD do método espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3 = 0,02 mg/L.

Tabela 9. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do Rio das Mortes, estação Trecho Médio (MOR778), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.

PARÂMETROS	UNIDADE	MESES								LIMITES CONAMA
		Fev/2012	Jun/2012	Nov/2012	Mai/2013	Out/2013	Abr/2014	Set/2014	Nov/2014	
Chuva 24 horas		Não	n.i.	n.i.	Não	Sim	Sim	Sim	Não	
Cor	U.C.	37	17	9	48	20	30	9	26	≤ 75
Condutividade	μS/cm	14	23	25	17	22	186	31	30	
DQO	mg/L O ₂	<20	<20	<20	<20	52	<20	<20	<20	
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	<0,05	<0,05	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,05	≤ 3,70
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,006	<0,005	≤ 1,000
Nitrogênio Total	mg/L N	n.a.	0,10	0,60	1,60	0,10	n.a.	n.a.	n.a.	
Coliformes Totais	NMP/100 mL	2602	1246	4884	5475	6867	9139	8664	1529	
Alcalinidade	mg/L CaCO ₃	6	10	12	9	11	5	7	4	
Ortofosfato	mg/L P	<0,005	0,005	0,009	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,006	
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	8	9	15	<2	3	2	2	<2	
Cloreto	mg/L	5,2	3,4	0,5	0,6	2,2	0,7	<0,5	0,5	≤ 250
Sulfato	mg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,6	≤ 250
Resíduo não filtrável	mg/L	7	4	5	3	10	14	4	8	
Temperatura do ar	°C	29,0	31,0	27,0	30,0	31,0	34,0	23,0	31,0	
Lítio	mg/L	n.a.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	n.a.	
Sódio	mg/L	n.a.	<0,20	<0,20	0,30	<0,20	0,34	<0,20	n.a.	
Potássio	mg/L	n.a.	<0,50	0,56	0,58	<0,50	0,58	<0,50	n.a.	
Magnésio	mg/L	n.a.	0,98	1,48	0,86	<0,25	1,98	0,64	n.a.	
Cálcio	mg/L	n.a.	3,02	2,63	1,08	0,96	1,45	1,68	n.a.	
Temperatura do água	°C	27,3	25,7	27,7	26,3	29,7	28,3	27,7	29,1	
Oxigênio dissolvido	mg/L O ₂	6,73	7,73	6,96	7,29	5,47	4,84	3,79	3,40	≥ 5
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	211	41	161	74	52	109	74	132	≤ 1000
pH	-	6,78	6,66	6,65	6,53	6,14	6,79	6,74	6,74	6,0 a 9,0
DBO ₅	mg/L O ₂	1	<1	1	<1	2	2	1	1	≤ 5
Nitrogênio Nitrito	mg/L NO ₃	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	≤ 10
Fósforo Total	mg/L P	0,10	0,06	0,15	0,07	0,07	<0,05	<0,05	<0,05	≤ 0,1
Turbidez	NTU	15	8	9	7	12	17	4	11	≤ 100
Resíduo Total	mg/L	57	27	28	26	47	48	35	25	
VALOR IQA		73	81	73	78	73	70	69	65	
CLASSIFICAÇÃO IQA		BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	REGULAR	REGULAR	REGULAR	

* Os parâmetros Nitrogênio Nitrito e Ortofosfato foram analisados por dois métodos: espectrofotométrico e cromatografia iônica, sendo assim, os limites de detecção (LD) para esses parâmetros podem variar dependendo do método utilizado. Parâmetro Nitrogênio Nitrito: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,12 mg/L. Parâmetro Ortofosfato: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,6 mg/L.

** O parâmetro Nitrogênio Nitrito foi analisado por três métodos: espectrofotométrico - método ácido fenoldissulfônico, espectrofotométrico - método UV Screening e cromatografia iônica, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido fenoldissulfônico = 0,02 mg/L; LD do método espectrofotométrico - UV Screening = 0,1 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,09 mg/L.

*** O parâmetro Fósforo Total foi analisado por dois métodos: espectrofotométrico - método ácido ascórbico e espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido ascórbico = 0,05 mg/L; LD do método espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3 = 0,02 mg/L.

Tabela 10. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do Rio das Mortes, estação Novo Santo Antônio (MOR1094), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.

PARÂMETROS	UNIDADE	MESES								LIMITES CONAMA
		Fev/2012	Jun/2012	Nov/2012	Mai/2013	Out/2013	Abr/2014	Set/2014	Nov/2014	
Chuva 24 horas		Não	n.i.	n.i.	Não	n.c.	Sim	Não	n.c.	
Cor	U.C.	38	16	47	60	n.c.	32	8	n.c.	≤ 75
Condutividade	µS/cm	15	15	13	21	n.c.	203	51	n.c.	
DQO	mg/L O ₂	<20	<20	<20	<20	n.c.	<20	<20	n.c.	
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	<0,05	<0,05	<0,20	<0,20	n.c.	<0,20	<0,20	n.c.	≤ 3,70
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	n.c.	<0,005	<0,005	n.c.	≤ 1,000
Nitrogênio Total	mg/L N	n.a.	0,70	0,10	0,70	n.c.	n.a.	n.a.	n.c.	
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1597	11199	708	2909	n.c.	5492	n.a.	n.c.	
Alcalinidade	mg/L CaCO ₃	6	<2	7	8	n.c.	5	6	n.c.	
Ortofosfato	mg/L P	<0,005	<0,005	0,012	<0,005	n.c.	<0,005	<0,005	n.c.	
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	7	7	8	<2	n.c.	3	<2	n.c.	
Cloreto	mg/L	5,6	1,3	0,6	<0,5	n.c.	<0,5	<0,5	n.c.	≤ 250
Sulfato	mg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	n.c.	<5,0	<5,0	n.c.	≤ 250
Resíduo não filtrável	mg/L	5	9	10	4	n.c.	2	9	n.c.	
Temperatura do ar	°C	35,0	29,0	28,0	32,0	n.c.	28,0	30,0	n.c.	
Lítio	mg/L	n.a.	<0,05	<0,05	<0,05	n.c.	<0,05	<0,05	n.c.	
Sódio	mg/L	n.a.	0,34	<0,20	0,45	n.c.	0,46	<0,20	n.c.	
Potássio	mg/L	n.a.	<0,50	<0,50	0,69	n.c.	0,62	0,53	n.c.	
Magnésio	mg/L	n.a.	0,48	0,81	0,60	n.c.	1,65	0,39	n.c.	
Cálcio	mg/L	n.a.	1,92	1,76	1,07	n.c.	1,27	1,27	n.c.	
Temperatura do água	°C	30,8	27,0	29,3	29,2	n.c.	30,1	28,2	n.c.	
Oxigênio dissolvido	mg/L O ₂	5,44	7,72	7,41	6,61	n.c.	3,48	4,03	n.c.	≥ 5
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	31	20	41	85	n.c.	41	n.a.	n.c.	≤ 1000
pH	-	6,68	7,39	6,70	7,04	n.c.	6,28	6,94	n.c.	6,0 a 9,0
DBO ₅	mg/L O ₂	1	1	2	2	n.c.	1	<1	n.c.	≤ 5
Nitrogênio Nitrito	mg/L NO ₃	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	n.c.	<0,10	<0,10	n.c.	≤ 10
Fósforo Total	mg/L P	0,13	<0,06	0,21	0,06	n.c.	<0,05	<0,05	n.c.	≤ 0,1
Turbidez	NTU	11	14	11	8	n.c.	8	7	n.c.	≤ 100
Resíduo Total	mg/L	63	37	36	37	n.c.	34	40	n.c.	
VALOR IQA		77	84	76	77	n.c.	68			
CLASSIFICAÇÃO IQA		BOA	BOA	BOA	BOA		REGULAR			

* Os parâmetros Nitrogênio Nitrito e Ortofosfato foram analisados por dois métodos: espectrofotométrico e cromatografia iônica, sendo assim, os limites de detecção (LD) para esses parâmetros podem variar dependendo do método utilizado. Parâmetro Nitrogênio Nitrito: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,12 mg/L. Parâmetro Ortofosfato: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,6 mg/L.

** O parâmetro Nitrogênio Nitrito foi analisado por três métodos: espectrofotométrico - método ácido fenoldissulfônico, espectrofotométrico - método UV Screening e cromatografia iônica, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido fenoldissulfônico = 0,02 mg/L; LD do método espectrofotométrico - UV Screening = 0,1 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,09 mg/L.

*** O parâmetro Fósforo Total foi analisado por dois métodos: espectrofotométrico - método ácido ascórbico e espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido ascórbico = 0,05 mg/L; LD do método espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3 = 0,02 mg/L.

Na estação MOR007 (Ponte – BR 364), localizada próximamente à rodovia, a qualidade foi considerada REGULAR em todos os meses monitorados. Os principais parâmetros que influenciaram o valor do IQA foram pH, oxigênio dissolvido (OD) e fósforo total. Embora o pH tenha apresentado valores fora do limite determinado pela Resolução CONAMA nº 357/2005, possivelmente esse parâmetro apresentou pH menor que 6 devido a condições naturais, visto que é frequente registrar valores de pH ácido nessa estação.

A estação MOR023 (Ponte – BR 070), em Campo Verde, apresentou índice de qualidade REGULAR na maioria dos meses monitorados. Somente em junho de 2012 a estação apresentou qualidade BOA. Os principais contribuintes do valor do IQA foram os resultados de oxigênio dissolvido, pH, *Escherichia coli* e fósforo total, sendo este último somente nos meses de novembro de 2012, tal como a estação anterior. Nota-se que nessa estação todas as amostras apresentaram seus valores de pH levemente baixo, entre 5,89 a 5,18. No monitoramento de 2007 a 2011 também foram obtidos valores de pH levemente ácido: 6,33 a 5,18.

Na estação MOR093 (Ponte – MT 251), situada em Campo Verde, foi obtido qualidade BOA na maioria das coletas realizadas no ano de 2012 e 2013, e no ano de 2014 foi obtido somente qualidade REGULAR. Os parâmetros que não estiveram em conformidade com a Resolução CONAMA 357/2005, foram pH (na maioria das coletas) e fósforo total (este somente em novembro de 2012, ou seja, no mês que contempla o período chuvoso).

A estação SAP042 (Ribeirão Sapé), localizada em Primavera do Leste, apresentou qualidade REGULAR na maioria dos meses monitorados, exceto junho de 2012 e maio de 2013. Os parâmetros que mais influenciaram nos valores do IQA foram oxigênio dissolvido (em setembro e novembro de 2014), pH (em quase todos exceto maio

de 2013 e novembro de 2014), e por fim, o fósforo total (no mês de novembro de 2012), tal como nas estações citadas anteriormente.

A estação VAR032 (Ribeirão Várzea Grande), situada em Primavera do Leste, que foi incorporada à rede de monitoramento a partir do ano de 2010, apresentou qualidade REGULAR na maioria dos meses monitorados de 2012 a 2014, exceto no mês de maio de 2013. Oxigênio dissolvido, *E. coli*, pH e fósforo total foram os parâmetros que mais influenciaram para o resultado da classificação da qualidade de água ser predominantemente REGULAR nesta estação nos meses monitorados. No ano de 2010 e 2011, o pH foi o único parâmetro cujo valor se apresentava acima do limite estabelecido na Resolução CONAMA 357/2005 durante os meses monitorados nesta estação.

A estação MOR288 (Ponte – MT 130), que se encontra em Paranatinga, apresentou qualidade REGULAR na maioria dos meses analisados, exceto em novembro de 2012 e 2014, e maio de 2013. O oxigênio dissolvido e o pH foram os parâmetros cujos resultados mais influenciaram para que a qualidade da água seja REGULAR. Nos resultados do monitoramento realizado no período de 2007 a 2011, a estação apresentou resultados semelhantes em IQA. O pH de sua água esteve neutro a levemente ácido entre 7,82 a 4,85 nos anos de 2007 a 2009; 5,82 a 5,30, em 2010 e 2011. E em 2012 a 2014 esteve entre 6,63 a 5,57.

A estação MOR495 (Toriqueje), localizada em Barra do Garças, permaneceu, na maioria dos meses monitorados, com a classificação de qualidade BOA, tal como nos anos de 2010 e 2011, em que foi obtido uma melhoria em relação ao resultado obtido em 2009, ano cujos parâmetros que mais influenciaram no valor do IQA foram *E. coli* e pH. Entretanto, nenhum valor obtido desses parâmetros nos anos de 2012 a 2014 esteve fora do limite permitido pela legislação. Contudo, nesse mesmo período, o valor obtido de oxigênio dissolvido no mês de setembro de 2014, e fósforo total nos

meses de novembro e maio de 2013, apresentaram não conformidade com os limites especificados pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

Na estação MOR631 (Nova Xavantina) os valores de oxigênio dissolvido e fósforo total apresentaram dados em não conformidade em alguns meses. Ainda assim, foi obtida a classificação de IQA BOA em todos os meses monitorados.

Na estação MOR778 (Trecho Médio), dois parâmetros apresentaram dados em não conformidade, o oxigênio dissolvido e fósforo total. Entretanto, a classificação obtida foi BOA no período de fevereiro de 2012 a outubro de 2013. No ano de 2014, em todos os meses, a classificação foi REGULAR, influenciada principalmente pelas concentrações de oxigênio dissolvido medidas.

A estação MOR1094 (Novo Santo Antônio) apresentou qualidade BOA na maioria dos meses monitorados, exceto em abril de 2014, que apresentou IQA com qualidade REGULAR principalmente devido à contribuição da baixa concentração de oxigênio dissolvido na água, que foi de 3,48 mg/L O₂. Nos monitoramentos de 2008 e 2009 a qualidade da estação foi considerada BOA em todos os meses monitorados, e de 2010 e 2011 apresentou os valores de IQA semelhantes ao de 2012 a 2014.

As tabelas 11 a 18 mostram o comportamento dos parâmetros do IQA ao longo do curso do Rio das Mortes desde a proximidade da nascente até o local mais próximo da foz monitorada a fim de expor de forma mais clara as alterações na qualidade da água.

Tabela 11. Evolução do IQA ao longo do curso do Rio das Mortes - Período chuvoso de 2012 (fevereiro).

ESTAÇÃO	TEMP. DA ÁGUA	OD	E. COLI	PH	DBO	NITRATO	FÓSFORO	TURBIDEZ	RES. TOTAL	IQA	CLASSIF. IQA
MOR007	23,3	7,66	1553	5,46	<1	<0,10	<0,05	9	21	63	REGULAR
MOR023	23,3	7,57	314	5,62	1	<0,10	<0,05	10	16	68	REGULAR
MOR093	27,9	7,67	132	5,80	1	0,20	<0,05	7	31	73	BOA
SAP042	26,5	6,87	256	5,58	1	<0,10	0,07	8	19	68	REGULAR
VAR032	24,4	5,20	573	5,47	1	<0,10	0,08	15	30	60	REGULAR
MOR288	23,8	6,56	295	5,68	<1	0,10	<0,05	8	17	68	REGULAR
MOR495	25,5	8,31	110	6,42	1	<0,10	<0,05	12	12	76	BOA
MOR631	27,2	8,14	98	7,35	1	<0,10	0,10	10	22	77	BOA
MOR778	27,3	6,73	211	6,78	1	<0,10	0,10	15	57	73	BOA
MOR1094	30,8	5,44	31	6,68	1	<0,10	0,13	11	63	77	BOA
RES. CONAMA nº 357/2005		≥5	≤1000	6,0 a 9,0	≤5	≤10	≤0,1	≤100			

Tabela 12. Evolução do IQA ao longo do curso do Rio das Mortes - Período chuvoso de 2012 (novembro).

ESTAÇÃO	TEMP. DA ÁGUA	OD	E. COLI	PH	DBO	NITRATO	FÓSFORO	TURBIDEZ	RES. TOTAL	IQA	CLASSIF. IQA
MOR007	24,7	7,46	857	5,64	<1	0,10	0,18	3	21	63	REGULAR
MOR023	24,0	7,50	933	5,54	<1	0,10	0,20	3	8	62	REGULAR
MOR093	25,6	6,62	171	6,07	1	<0,10	0,14	6	22	70	REGULAR
SAP042	24,8	6,94	457	5,55	1	0,10	0,13	6	20	65	REGULAR
VAR032	24,2	7,78	1607	5,94	2	<0,10	0,14	14	35	62	REGULAR
MOR288	28,5	7,39	96	6,00	<1	<0,10	<0,06	6	18	75	BOA
MOR495	28,2	7,71	86	6,94	1	<0,10	0,16	7	31	76	BOA
MOR631	28,0	7,81	74	6,92	1	<0,10	0,18	12	33	76	BOA
MOR778	27,7	6,96	161	6,65	1	<0,10	0,15	9	28	73	BOA
MOR1094	29,3	7,41	41	6,70	2	<0,10	0,21	11	36	76	BOA
RES. CONAMA nº 357/2005		≥5	≤1000	6,0 a 9,0	≤5	≤10	≤0,1	≤100			

Tabela 13. Evolução do IQA ao longo do curso do Rio Paraguai - Período chuvoso de 2013 (outubro).

ESTAÇÃO	TEMP. DA ÁGUA	OD	E. COLI	PH	DBO	NITRATO	FÓSFORO	TURBIDEZ	RES. TOTAL	IQA	CLASSIF. IQA
MOR007	23,4	6,02	1043	5,72	<1	0,10	0,07	4	30	64	REGULAR
MOR023	24,2	6,38	1187	6,45	1	<0,10	0,08	4	24	67	REGULAR
MOR093	25,5	6,76	132	5,80	1	<0,10	0,08	6	36	72	BOA
SAP042	26,1	6,80	295	5,50	1	<0,10	0,06	4	26	68	REGULAR
VAR032	24,1	4,34	1515	4,75	2	0,20	0,07	8	46	51	REGULAR
MOR288	23,8	4,40	368	5,85	<1	<0,10	0,07	5	26	63	REGULAR
MOR495	26,9	7,14	238	6,75	1	<0,10	0,10	19	54	72	BOA
MOR631	28,0	7,65	187	6,30	2	<0,10	0,07	7	35	73	BOA
MOR778	29,7	5,47	52	6,14	2	<0,10	0,07	12	47	73	BOA
MOR1094	n.c.*	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	
RES. CONAMA nº 357/2005		≥5	≤1000	6,0 a 9,0	≤5	≤10	≤0,1	≤100			

*n.c.: não coletado.

Tabela 14. Evolução do IQA ao longo do curso do Rio das Mortes - Período chuvoso de 2014 (abril).

ESTAÇÃO	TEMP. DA ÁGUA	OD	E. COLI	PH	DBO	NITRATO	FÓSFORO	TURBIDEZ	RES. TOTAL	IQA	CLASSIF. IQA
MOR007	24,4	5,16	757	5,72	<1	0,10	<0,05	4	23	63	REGULAR
MOR023	24,4	4,87	1500	5,36	<1	<0,10	<0,05	8	26	58	REGULAR
MOR093	25,8	3,30	262	5,38	2	<0,10	<0,05	7	20	56	REGULAR
SAP042	25,9	5,26	185	5,42	<1	<0,10	<0,05	3	42	66	REGULAR
VAR032	24,9	3,70	278	5,35	1	<0,10	<0,05	5	29	58	REGULAR
MOR288	27,4	4,96	135	5,58	<1	<0,10	<0,05	3	20	68	REGULAR
MOR495	25,9	5,80	282	6,32	<1	<0,10	<0,05	11	30	70	REGULAR
MOR631	28,1	5,90	413	6,91	<1	<0,10	<0,05	15	39	71	BOA
MOR778	28,3	4,84	109	6,79	2	<0,10	<0,05	17	48	70	REGULAR
MOR1094	30,1	3,48	41	6,28	1	<0,10	<0,05	8	34	68	REGULAR
RES. CONAMA nº 357/2005		≥5	≤1000	6,0 a 9,0	≤5	≤10	≤0,1	≤100			

Tabela 15. Evolução do IQA ao longo do curso do Rio das Mortes - Período chuvoso de 2014 (novembro).

ESTAÇÃO	TEMP. DA ÁGUA	OD	E. COLI	PH	DBO	NITRATO	FÓSFORO	TURBIDEZ	RES. TOTAL	IQA	CLASSIF. IQA
MOR007	25,3	3,12	809	5,77	1	0,10	<0,05	3	100	56	REGULAR
MOR023	23,6	5,28	413	6,30	<1	<0,10	<0,05	13	17	67	REGULAR
MOR093	24,5	6,29	364	6,21	<1	<0,10	<0,05	10	6	70	REGULAR
SAP042	27,3	4,41	109	6,18	1	<0,10	<0,05	5	10	69	REGULAR
VAR032	25,2	6,02	457	6,36	1	<0,10	<0,05	6	16	70	REGULAR
MOR288	26,3	7,53	109	6,20	1	<0,10	<0,05	6	19	76	BOA
MOR495	27,8	6,92	73	6,81	<1	<0,10	<0,05	6	12	79	BOA
MOR631	29,2	4,86	97	7,32	2	<0,10	<0,05	9	19	73	BOA
MOR778	29,1	3,40	132	6,74	1	<0,10	<0,05	11	25	65	REGULAR
MOR1094	n.c.*	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.		
RES. CONAMA nº 357/2005		≥5	≤1000	6,0 a 9,0	≤5	≤10	≤0,1	≤100			

*n.c.: não coletado.

Tabela 16. Evolução do IQA ao longo do curso do Rio das Mortes - Período de estiagem de 2012 (junho).

ESTAÇÃO	TEMP. DA ÁGUA	OD	E. COLI	PH	DBO	NITRATO	FÓSFORO	TURBIDEZ	RES. TOTAL	IQA	CLASSIF. IQA
MOR007	22,1	8,16	703	5,54	<1	<0,10	<0,06	7	16	65	REGULAR
MOR023	20,9	8,01	132	5,66	<1	<0,10	<0,06	6	13	72	BOA
MOR093	23,9	7,99	85	5,82	<1	<0,10	<0,06	7	20	74	BOA
SAP042	24,1	8,11	74	5,72	<1	<0,10	0,06	7	16	74	BOA
VAR032	21,2	7,42	1354	5,80	<1	<0,10	0,06	14	15	64	REGULAR
MOR288	20,5	5,83	520	5,57	<1	<0,10	<0,06	6	15	64	REGULAR
MOR495	23,1	8,92	41	6,65	<1	<0,10	<0,06	5	18	81	BOA
MOR631	25,5	8,32	62	7,67	<1	<0,10	0,06	5	18	81	BOA
MOR778	25,7	7,73	41	6,66	<1	<0,10	0,06	8	27	81	BOA
MOR1094	27,0	7,72	20	7,39	1	<0,10	<0,06	14	37	84	BOA
RES. CONAMA nº 357/2005		≥5	≤1000	6,0 a 9,0	≤5	≤10	≤0,1	≤100			

Tabela 17. Evolução do IQA ao longo do curso do Rio das Mortes - Período de estiagem de 2013 (maio).

ESTAÇÃO	TEMP. DA ÁGUA	OD	E. COLI	PH	DBO	NITRATO	FÓSFORO	TURBIDEZ	RES. TOTAL	IQA	CLASSIF. IQA
MOR007	23,2	7,12	256	5,18	<1	<0,10	0,06	3	1	66	REGULAR
MOR023	22,3	n.i.	256	6,80	2	<0,10	0,07	3	61	n.a.	
MOR093	22,2	n.i.	295	6,03	<1	<0,10	0,04	5	68	n.a.	
SAP042	21,7	6,53	247	6,50	<1	<0,10	0,02	5	46	74	BOA
VAR032	23,8	7,30	41	5,89	<1	<0,10	0,01	4	2	79	BOA
MOR288	25,1	7,59	74	5,67	<1	<0,10	0,08	4	3	73	BOA
MOR495	24,8	7,95	52	6,03	<1	<0,10	0,27	4	42	73	BOA
MOR631	24,7	8,14	10	6,14	2	<0,10	0,08	4	60	82	BOA
MOR778	26,3	7,29	74	6,53	<1	<0,10	0,07	7	26	78	BOA
MOR1094	29,2	6,61	85	7,04	2	<0,10	0,06	8	37	77	BOA
RES. CONAMA nº 357/2005		≥5	≤1000	6,0 a 9,0	≤5	≤10	≤0,1	≤100			

Tabela 18. Evolução do IQA ao longo do curso do Rio Paraguai - Período de estiagem de 2014 (setembro).

ESTAÇÃO	TEMP. DA ÁGUA	OD	E. COLI	PH	DBO	NITRATO	FÓSFORO	TURBIDEZ	RES. TOTAL	IQA	CLASSIF. IQA
MOR007	25,6	4,15	766	5,89	1	0,10	<0,05	5	16	61	REGULAR
MOR023	26,9	3,97	1515	6,24	<1	<0,10	<0,05	6	26	60	REGULAR
MOR093	27,2	2,14	583	5,90	1	<0,10	<0,05	5	27	52	REGULAR
SAP042	35,2	3,20	110	5,66	1	<0,10	<0,05	5	35	63	REGULAR
VAR032	25,1	3,77	295	6,83	1	<0,10	<0,05	13	50	64	REGULAR
MOR288	30,4	3,47	62	6,63	1	<0,10	<0,05	5	38	69	REGULAR
MOR495	27,7	3,51	n.a.*	7,01	2	<0,10	<0,05	4	33		
MOR631	28,6	4,67	41	7,01	2	<0,10	<0,05	4	30	75	BOA
MOR778	27,7	3,79	74	6,74	1	<0,10	<0,05	4	35	69	REGULAR
MOR1094	28,2	4,03	n.a.	6,94	<1	<0,10	<0,05	7	40		
RES. CONAMA nº 357/2005		≥5	≤1000	6,0 a 9,0	≤5	≤10	≤0,1	≤100			

*n.a.: não analisado.

Foram obtidos 74 resultados de IQA representando a qualidade da água do Rio das Mortes, destes, 41 indicando qualidade REGULAR e o restante BOA. Entretanto, a maioria das coletas foi realizada no período chuvoso, mais especificamente 48 coletas realizadas no período chuvoso e 26 no período de estiagem. Essa preferência é dada justamente devido ao histórico obtido ao longo do monitoramento das águas superficiais de Mato Grosso, em que notou-se o fato do período chuvoso ser curiosamente mais crítico. Período este em que se observa decréscimo nos valores de IQA devido ao aumento no aporte de nutrientes ao corpo de água resultando em alterações na qualidade da mesma.

Com relação aos parâmetros de qualidade estabelecidos pela Resolução 357/2005 do CONAMA, os que influenciaram no decréscimo do IQA no Rio das Mortes foram, sobretudo, oxigênio dissolvido, *E. coli*, pH e fósforo. Abaixo serão descritos maiores informações acerca desses parâmetros.

A maioria as estações do Rio das Mortes teve sua concentração de oxigênio dissolvido (OD) baixa em pelo menos um dos meses monitorados, possuindo maior ocorrência, no período chuvoso, no mês de abril de 2014, e no período de estiagem, no mês de setembro do mesmo ano. No mês de abril de 2014, de 10 estações analisadas, seis apresentaram baixa concentração de OD, e no mês de setembro de 2014, todas as estações apresentaram baixa concentração de OD. Abril é um mês considerado período de transição segundo a Agência Nacional das Águas (2009), e foi definido como chuvoso devido a constatação de chuva em até 24 horas antes das coletas, especialmente nas estações próximas à nascente. No período de 2007 a 2011 foram registradas três ocorrências de concentrações de OD abaixo do limite estabelecido pelo CONAMA nº 357/2005, e no período de 2012 a 2014 foram registradas vinte e duas ocorrências deste parâmetro fora do limite legal.

Foram registrados valores de *E.coli* acima do limite legal especialmente no período chuvoso, em seis ocorrências, enquanto no período de estiagem, em duas ocorrências. Nos anos anteriores houve o mesmo comportamento, com maior ocorrência de valores de *E.coli* acima do limite legal no período chuvoso.

No Rio das Mortes houve uma considerável ocorrência de registros de pH ácido ao longo das estações. Esse comportamento é observado ao longo do histórico de monitoramento. Aparentemente, quanto mais próxima à nascente é a estação onde se realiza a análise de água, mais seu valor tende a apresentar pH ácido, e quanto mais se distancia da nascente e se aproxima da foz, mais apresenta pH neutro. Nota-se que da estação MOR495 adiante, os valores obtidos tendem a apresentar pH neutro. Faz-se necessário, portanto, um estudo mais aprofundado para averiguar se é característica própria desse rio suas águas serem levemente ácidas, uma vez que o pH foi um importante contribuinte para o valor do IQA da sub-bacia do Rio das Mortes ter obtido classificação predominantemente REGULAR.

Nos meses monitorados houve baixa frequência de valores de fósforo alto no Rio das Mortes, exceto no mês de novembro de 2012, no qual a maioria das estações apresentaram alto teor de fósforo, excetuando-se uma, que foi a estação MOR288 (Ponte-MT 130). No ano de 2007 a 2011 houve uma única ocorrência de fósforo acima do limite legal.

A qualidade da água na sub-bacia do Rio das Mortes no ano de 2007 a 2011 teve predominância de classificação BOA. A partir do ano de 2012 percebe-se um decréscimo de qualidade, especialmente no ano de 2014 (ver Tabela 36). Entretanto, não foi registrado nenhum resultado de IQA com qualidade RUIM.

Os resultados do monitoramento efetuado na sub-bacia do Rio Araguaia (incluindo o Rio das Garças), nos anos de 2012 a 2014, estão reunidos nas tabelas 19 a 27 a seguir.

Tabela 19. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do Rio Araguaia, estação Ponte de Cima (GAR051), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.

PARÂMETROS	UNIDADE	MESES								LIMITES CONAMA
		Fev/2012	Jul/2012	Nov/2012	Abr/2013	Jul/2013	Mar/2014	Jun/2014	Out/2014	
Chuva 24 horas		Não	n.i.	Sim	Não	Não	n.i.	Não	Não	
Cor	U.C.	24	15	46	28	19	27	12	12	≤ 75
Condutividade	µS/cm	72	43	41	81	164	76	62	58	
DQO	mg/L O ₂	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	<0,05	<0,05	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	≤ 3,70
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	≤ 1,000
Nitrogênio Total	mg/L N	n.a.	0,30	0,40	0,10	0,50	n.a.	n.a.	n.a.	
Coliformes Totais	NMP/100 mL	10462	1723	6867	2851	3076	19863	n.a.	15531	
Alcalinidade	mg/L CaCO ₃	32	19	18	34	18	29	19	15	
Ortofosfato	mg/L P	<0,005	<0,005	0,009	<0,005	0,013	0,009	<0,005	<0,005	
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	45	23	23	7	5	9	7	5	
Cloreto	mg/L	1,8	0,8	1,5	1,1	0,8	5,6	0,8	<0,5	≤ 250
Sulfato	mg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<0,5	<5,0	≤ 250
Resíduo não filtrável	mg/L	6	<1	5	1	4	25	2	1	
Temperatura do ar	°C	21,0	25,0	23,0	27,6	18,0	39,0	29,0	35,0	
Lítio	mg/L	n.a.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Sódio	mg/L	n.a.	0,33	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,22	
Potássio	mg/L	n.a.	1,22	1,49	1,69	1,11	1,49	1,48	1,80	
Magnésio	mg/L	n.a.	1,59	2,58	3,03	0,81	4,61	1,30	1,35	
Cálcio	mg/L	n.a.	3,97	3,13	3,37	1,48	5,35	4,17	4,55	
Temperatura do água	°C	22,2	18,8	24,9	23,0	19,9	25,8	21,9	27,5	
Oxigênio dissolvido	mg/L O ₂	8,13	8,80	7,50	7,32	5,24	3,54	5,69	5,96	≥ 5
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	2098	201	86	323	183	857	n.a.	74	≤ 1000
pH	-	7,72	7,32	7,01	7,45	7,89	7,66	7,68	7,22	6,0 a 9,0
DBO ₅	mg/L O ₂	1	1	1	<1	<1	1	<1	n.a.	≤ 5
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	≤ 10
Fósforo Total	mg/L P	0,11	<0,06	0,07	<0,06	0,07	0,05	0,08	<0,05	≤ 0,1
Turbidez	NTU	14	2	16	4	4	15	2	2	≤ 100
Resíduo Total	mg/L	90	34	46	73	25	74	42	49	
VALOR IQA		67	77	77	75	71	60			
CLASSIFICAÇÃO IQA		REGULAR	BOA	BOA	BOA	BOA	REGULAR			

* Os parâmetros Nitrogênio Nitrito e Ortofosfato foram analisados por dois métodos: espectrofotométrico e cromatografia iônica, sendo assim, os limites de detecção (LD) para esses parâmetros podem variar dependendo do método utilizado. Parâmetro Nitrogênio Nitrito: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,12 mg/L. Parâmetro Ortofosfato: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,6 mg/L.

** O parâmetro Nitrogênio Nitrito foi analisado por três métodos: espectrofotométrico - método ácido fenoldissulfônico, espectrofotométrico - método UV Screening e cromatografia iônica, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido fenoldissulfônico = 0,02 mg/L; LD do método espectrofotométrico - UV Screening = 0,1 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,09 mg/L.

*** O parâmetro Fósforo Total foi analisado por dois métodos: espectrofotométrico - método ácido ascórbico e espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido ascórbico = 0,05 mg/L; LD do método espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3 = 0,02 mg/L.

Tabela 20. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do Rio Araguaia, estação Córrego Aldeia (CAL019), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.

PARÂMETROS	UNIDADE	MESES								LIMITES CONAMA
		Fev/2012	Jul/2012	Nov/2012	Abr/2013	Jul/2013	Mar/2014	Jun/2014	Out/2014	
Chuva 24 horas		n.i.	n.i.	n.i.	Não	Não	n.i.	Não	Não	
Cor	U.C.	15	10	39	54	22	20	8	11	≤ 75
Condutividade	μS/cm	18	18	16	21	76	135	16	275	
DQO	mg/L O ₂	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	<0,05	<0,05	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,2	≤ 3,70
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	≤ 1,000
Nitrogênio Total	mg/L N	n.a.	0,40	0,50	0,10	0,60	n.a.	n.a.	n.a.	
Coliformes Totais	NMP/100 mL	4884	1515	6586	2851	4106	10462	2187	>24192	
Alcalinidade	mg/L CaCO ₃	8	9	8	10	9	6	8	7	
Ortofosfato	mg/L P	<0,005	<0,005	0,009	0,009	<0,005	0,005	<0,005	<0,005	
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	6	9	10	<2	<2	<2,0	2	2	
Cloreto	mg/L	1,1	1,8	0,6	<0,5	0,9	1,5	<0,5	<0,5	≤ 250
Sulfato	mg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	≤ 250
Resíduo não filtrável	mg/L	2	1	36	1	8	16	2	1	
Temperatura do ar	°C	23,0	30,0	41,0	24,0	12,0	25,0	24,0	25,0	
Lítio	mg/L	n.a.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Sódio	mg/L	n.a.	0,20	0,20	0,31	<0,20	0,26	0,21	0,78	
Potássio	mg/L	n.a.	2,65	1,92	2,39	2,11	1,64	2,31	4,70	
Magnésio	mg/L	n.a.	0,36	0,57	0,61	<0,25	0,72	<0,25	<0,25	
Cálcio	mg/L	n.a.	1,36	1,32	0,84	<0,50	1,03	1,54	1,45	
Temperatura do água	°C	27,1	25,1	29,4	22,1	13,1	24,9	20,9	25,7	
Oxigênio dissolvido	mg/L O ₂	7,80	8,08	7,57	7,09	7,17	3,50	4,95	4,28	≥ 5
Escherichia coli	NMP/100 mL	122	86	763	384	143	1153	350	96	≤ 1000
pH	-	7,76	7,57	6,80	7,72	8,29	6,75	7,17	7,63	6,0 a 9,0
DBO₅	mg/L O ₂	1	1	1	<1	<1	2	<1	n.a.	≤ 5
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	≤ 10
Fósforo Total	mg/L P	0,18	<0,06	0,15	0,17	0,06	0,05	<0,05	<0,05	≤ 0,1
Turbidez	NTU	8	3	53	5	10	17	2	2	≤ 100
Resíduo Total	mg/L	65	33	72	1	35	63	31	37	
VALOR IQA		75	80	65	71	74	57	69		
CLASSIFICAÇÃO IQA		BOA	BOA	REGULAR	BOA	BOA	REGULAR	REGULAR		

* Os parâmetros Nitrogênio Nitrito e Ortofosfato foram analisados por dois métodos: espectrofotométrico e cromatografia iônica, sendo assim, os limites de detecção (LD) para esses parâmetros podem variar dependendo do método utilizado. Parâmetro Nitrogênio Nitrito: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,12 mg/L. Parâmetro Ortofosfato: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,6 mg/L.

** O parâmetro Nitrogênio Nitrito foi analisado por três métodos: espectrofotométrico - método ácido fenoldissulfônico, espectrofotométrico - método UV Screening e cromatografia iônica, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido fenoldissulfônico = 0,02 mg/L; LD do método espectrofotométrico - UV Screening = 0,1 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,09 mg/L.

*** O parâmetro Fósforo Total foi analisado por dois métodos: espectrofotométrico - método ácido ascórbico e espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido ascórbico = 0,05 mg/L; LD do método espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3 = 0,02 mg/L.

Tabela 21. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do Rio Araguaia, estação Tesouro (GAR224), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.

PARÂMETROS	UNIDADE	MESES								LIMITES CONAMA
		Fev/2012	Jul/2012	Nov/2012	Abr/2013	Jul/2013	Mar/2014	Jun/2014	Out/2014	
Chuva 24 horas		n.i.	n.i.	n.i.	Não	Não	n.i.	Não	Não	
Cor	U.C.	32	12	48	93	16	26	10	10	≤ 75
Condutividade	µS/cm	38	27	16	42	164	59	29	38	
DQO	mg/L O ₂	<20	<20	61	<20	<20	33	<20	<20	
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	<0,05	<0,05	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	≤ 3,70
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	<0,005	<0,005	<0,005	0,006	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	≤ 1,000
Nitrogênio Total	mg/L N	n.a.	0,20	2,10	0,20	0,50	n.a.	n.a.	n.a.	
Coliformes Totais	NMP/100 mL	2359	1793	> 24192	9804	8164	>24192	2359	7701	
Alcalinidade	mg/L CaCO ₃	18	12	6	17	11	14	13	11	
Ortofosfato	mg/L P	<0,005	<0,005	0,009	<0,005	<0,005	0,009	<0,005	<0,005	
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	20	13	19	4	3	4	4	3	
Cloreto	mg/L	3,6	<0,5	<0,5	1,6	1,5	3,4	<0,5	<0,5	≤ 250
Sulfato	mg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<0,5	<5,0	≤ 250
Resíduo não filtrável	mg/L	15	3	270	14	6	81	4	6	
Temperatura do ar	°C	23,0	32,0	40,0	25,9	17,0	27,0	28,0	29,0	
Lítio	mg/L	n.a.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Sódio	mg/L	n.a.	0,42	0,30	0,76	<0,20	0,49	0,28	0,52	
Potássio	mg/L	n.a.	1,49	1,37	2,15	1,36	1,70	1,47	2,19	
Magnésio	mg/L	n.a.	0,71	0,83	1,52	0,38	1,74	0,57	<0,25	
Cálcio	mg/L	n.a.	2,51	1,57	1,86	0,82	2,92	2,52	2,26	
Temperatura do água	°C	26,9	24,6	29,2	24,9	19,2	26,8	23,9	27,8	
Oxigênio dissolvido	mg/L O ₂	7,70	7,90	6,52	6,07	5,58	4,69	7,72	5,60	≥ 5
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	120	30	1850	230	657	959	171	52	≤ 1000
pH	-	7,37	7,08	6,32	7,62	7,33	7,27	7,79	6,67	6,0 a 9,0
DBO ₅	mg/L O ₂	1	1	2	<1	<1	1	<1	n.a.	≤ 5
Nitrogênio Nitrato	mg/L N	<0,10	<0,10	0,10	<0,10	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	≤ 10
Fósforo Total	mg/L P	0,10	<0,06	0,25	<0,06	0,07	0,17	<0,05	<0,05	≤ 0,1
Turbidez	NTU	29	8	150	21	8	59	5	6	≤ 100
Resíduo Total	mg/L	83	44	320	1174	37	122	42	28	
VALOR IQA		75	83	48	64	67	58	78		
CLASSIFICAÇÃO IQA		BOA	BOA	RUIM	REGULAR	REGULAR	REGULAR	BOA		

* Os parâmetros Nitrogênio Nitrito e Ortofosfato foram analisados por dois métodos: espectrofotométrico e cromatografia iônica, sendo assim, os limites de detecção (LD) para esses parâmetros podem variar dependendo do método utilizado. Parâmetro Nitrogênio Nitrito: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,12 mg/L. Parâmetro Ortofosfato: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,6 mg/L.

** O parâmetro Nitrogênio Nitrato foi analisado por três métodos: espectrofotométrico - método ácido fenoldissulfônico, espectrofotométrico - método UV Screening e cromatografia iônica, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido fenoldissulfônico = 0,02 mg/L; LD do método espectrofotométrico - UV Screening = 0,1 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,09 mg/L.

*** O parâmetro Fósforo Total foi analisado por dois métodos: espectrofotométrico - método ácido ascórbico e espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido ascórbico = 0,05 mg/L; LD do método espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3 = 0,02 mg/L.

Tabela 22. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do Rio Araguaia, estação Gal. Carneiro (GAR373), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.

PARÂMETROS	UNIDADE	MESES								LIMITES CONAMA
		Fev/2012	Jul/2012	Nov/2012	Abr/2013	Jul/2013	Mar/2014	Jun/2014	Out/2014	
Chuva 24 horas		Não	n.i.	n.i.	Não	Não	n.i.	Não	Não	
Cor	U.C.	72	28	50	94	20	46	13	14	≤ 75
Condutividade	µS/cm	21	23	20	30	92	104	46	28	
DQO	mg/L O ₂	<20	<20	50	<20	<20	42	<20	<20	
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	<0,05	<0,05	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	≤ 3,70
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	<0,005	<0,005	0,018	0,008	<0,005	0,016	<0,005	<0,005	≤ 1,000
Nitrogênio Total	mg/L N	n.a.	0,50	1,90	0,10	0,50	n.a.	n.a.	n.a.	
Coliformes Totais	NMP/100 mL	4611	2755	17329	10462	1333	>24192	1565	3255	
Alcalinidade	mg/L CaCO ₃	9	10	7	12	10	12	10	9	
Ortofosfato	mg/L P	0,011	0,026	0,039	0,006	<0,005	0,040	0,005	<0,005	
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	9	11	13	<2	3	4	4	4	
Cloreto	mg/L	0,8	1,9	<0,5	1,7	1,4	2,3	<0,5	<0,5	≤ 250
Sulfato	mg/L	<5,0	<5,0	8,9	<5,0	<5,0	<5,0	<0,5	<5,0	≤ 250
Resíduo não filtrável	mg/L	82	19	227	43	6	209	10	8	
Temperatura do ar	°C	27,0	24,0	32,0	29,9	24,0	34,0	28,0	30,0	
Lítio	mg/L	n.a.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Sódio	mg/L	n.a.	0,39	0,20	0,68	<0,20	0,31	0,25	0,30	
Potássio	mg/L	n.a.	1,36	1,87	1,81	1,29	1,56	1,42	1,89	
Magnésio	mg/L	n.a.	0,64	0,98	1,09	0,31	1,57	0,25	<0,25	
Cálcio	mg/L	n.a.	2,37	1,89	1,49	0,90	2,98	2,18	2,21	
Temperatura do água	°C	26,6	24,3	28,7	26,5	22,4	31,8	27,9	30,3	
Oxigênio dissolvido	mg/L O ₂	7,57	8,31	7,20	6,77	6,69	3,44	4,80	5,40	≥ 5
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	223	121	959	327	31	1650	63	20	≤ 1000
pH	-	6,92	7,21	7,15	6,94	7,38	7,17	7,35	6,73	6,0 a 9,0
DBO ₅	mg/L O ₂	1	1	1	<1	<1	1	<1	n.a.	≤ 5
Nitrogênio Nitrato	mg/L N	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	≤ 10
Fósforo Total	mg/L P	0,10	0,06	0,25	0,09	0,06	0,36	<0,05	<0,05	≤ 0,1
Turbidez	NTU	113	28	230	46	9	174	9	11	≤ 100
Resíduo Total	mg/L	160	42	300	58	42	226	44	53	
VALOR IQA		59	76	52	69	81	43	75		
CLASSIFICAÇÃO IQA		REGULAR	BOA	REGULAR	REGULAR	BOA	RUIM	BOA		

* Os parâmetros Nitrogênio Nitrito e Ortofosfato foram analisados por dois métodos: espectrofotométrico e cromatografia iônica, sendo assim, os limites de detecção (LD) para esses parâmetros podem variar dependendo do método utilizado. Parâmetro Nitrogênio Nitrito: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,12 mg/L. Parâmetro Ortofosfato: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,6 mg/L.

** O parâmetro Nitrogênio Nitrato foi analisado por três métodos: espectrofotométrico - método ácido fenoldissulfônico, espectrofotométrico - método UV Screening e cromatografia iônica, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido fenoldissulfônico = 0,02 mg/L; LD do método espectrofotométrico - UV Screening = 0,1 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,09 mg/L.

*** O parâmetro Fósforo Total foi analisado por dois métodos: espectrofotométrico - método ácido ascórbico e espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido ascórbico = 0,05 mg/L; LD do método espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3 = 0,02 mg/L.

Tabela 23. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do Rio Araguaia, estação Córrego Avoadeira (CAV017), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.

PARÂMETROS	UNIDADE	MESES								LIMITES CONAMA
		Fev/2012	Jul/2012	Nov/2012	Abr/2013	Jul/2013	Mar/2014	Jun/2014	Out/2014	
Chuva 24 horas		Não	n.i.	n.i.	Não	Não	n.i.	Não	Não	
Cor	U.C.	31	28	46	35	27	28	14	21	≤ 75
Condutividade	µS/cm	26	34	31	22	35	37	26	26	
DQO	mg/L O ₂	<20	<20	23	<20	<20	<20	<20	<20	
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	<0,05	<0,05	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	≤ 3,70
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	≤ 1,000
Nitrogênio Total	mg/L N	n.a.	0,90	1,20	0,50	0,60	n.a.	n.a.	n.a.	
Coliformes Totais	NMP/100 mL	5794	>24192	> 24192	12033	4352	19863	2851	17329	
Alcalinidade	mg/L CaCO ₃	6	5	5	6	6	6	5	4	
Ortofosfato	mg/L P	0,007	0,033	0,028	<0,005	0,009	0,008	<0,005	<0,005	
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	8	9	9	<2	<2	<2	<2	<2	
Cloreto	mg/L	1,7	6,0	1,7	2,4	3,1	2,1	1,2	<0,5	≤ 250
Sulfato	mg/L	<5,0	<5,0	7,9	10,4	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	≤ 250
Resíduo não filtrável	mg/L	6	5	49	26	2	21	4	4	
Temperatura do ar	°C	32,0	31,0	30,0	30,6	25,0	34,0	30,0	39,0	
Lítio	mg/L	n.a.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Sódio	mg/L	n.a.	2,34	1,58	1,19	1,17	1,06	1,02	0,98	
Potássio	mg/L	n.a.	0,88	1,64	1,22	0,63	0,92	1,12	0,83	
Magnésio	mg/L	n.a.	0,51	0,88	0,74	<0,25	0,96	<0,25	<0,25	
Cálcio	mg/L	n.a.	2,21	1,56	0,71	0,62	1,20	1,43	1,66	
Temperatura do água	°C	26,2	22,4	24,9	24,5	21,1	30,0	32,1	28,9	
Oxigênio dissolvido	mg/L O ₂	7,66	8,24	7,74	6,98	5,41	4,87	4,50	5,76	≥ 5
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	932	627	12997	488	389	474	776	1046	≤ 1000
pH	-	7,11	7,19	7,16	7,60	7,45	6,97	7,13	6,88	6,0 a 9,0
DBO ₅	mg/L O ₂	1	1	2	<1	<1	1	<1	n.a.	≤ 5
Nitrogênio Nitrato	mg/L N	0,20	0,30	<0,10	0,30	0,30	<0,10	0,20	0,10	≤ 10
Fósforo Total	mg/L P	0,09	<0,06	0,19	0,17	0,06	0,06	<0,05	<0,05	≤ 0,1
Turbidez	NTU	14	10	81	19	5	22	6	5	≤ 100
Resíduo Total	mg/L	27	46	110	71	31	41	31	20	
VALOR IQA		69	72	54	68	69	67	67	67	
CLASSIFICAÇÃO IQA		REGULAR	BOA	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	

* Os parâmetros Nitrogênio Nitrito e Ortofosfato foram analisados por dois métodos: espectrofotométrico e cromatografia iônica, sendo assim, os limites de detecção (LD) para esses parâmetros podem variar dependendo do método utilizado. Parâmetro Nitrogênio Nitrito: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,12 mg/L. Parâmetro Ortofosfato: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,6 mg/L.

** O parâmetro Nitrogênio Nitrato foi analisado por três métodos: espectrofotométrico - método ácido fenoldissulfônico, espectrofotométrico - método UV Screening e cromatografia iônica, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido fenoldissulfônico = 0,02 mg/L; LD do método espectrofotométrico - UV Screening = 0,1 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,09 mg/L.

*** O parâmetro Fósforo Total foi analisado por dois métodos: espectrofotométrico - método ácido ascórbico e espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido ascórbico = 0,05 mg/L; LD do método espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3 = 0,02 mg/L.

Tabela 24. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do Rio Araguaia, estação Foz (GAR447), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.

PARÂMETROS	UNIDADE	MESES								LIMITES CONAMA
		Fev/2012	Jul/2012	Nov/2012	Abr/2013	Jul/2013	Mar/2014	Jun/2014	Out/2014	
Chuva 24 horas		Não	n.i.	n.i.	Não	Não	n.i.	Não	Não	
Cor	U.C.	69	30	62	47	34	23	14	16	≤ 75
Condutividade	µS/cm	18	24	17	25	27	34	25	28	
DQO	mg/L O ₂	<20	<20	37	<20	<20	<20	21	<20	
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	<0,05	<0,05	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	≤ 3,70
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	<0,005	<0,005	0,008	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	≤ 1,000
Nitrogênio Total	mg/L N	n.a.	0,60	2,50	0,30	0,50	n.a.	n.a.	n.a.	
Coliformes Totais	NMP/100 mL	4611	3441	> 24192	9804	4106	n.a.	1904	4106	
Alcalinidade	mg/L CaCO ₃	8	10	8	11	10	8	10	8	
Ortofosfato	mg/L P	0,024	0,016	0,021	<0,005	<0,005	0,007	<0,005	<0,005	
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	10	12	11	<2	3	3	3	3	
Cloreto	mg/L	0,7	2,7	0,8	0,8	0,7	1,4	<0,5	0,9	≤ 250
Sulfato	mg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<0,5	<5,0	≤ 250
Resíduo não filtrável	mg/L	202	36	220	42	5	65	12	12	
Temperatura do ar	°C	33,0	34,0	26,0	31,6	27,0	30,0	32,0	40,0	
Lítio	mg/L	n.a.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Sódio	mg/L	n.a.	0,55	0,95	0,63	<0,20	0,37	0,33	0,30	
Potássio	mg/L	n.a.	1,35	2,18	1,70	1,23	1,37	2,02	1,72	
Magnésio	mg/L	n.a.	0,71	0,94	0,91	0,66	1,51	<0,25	<0,25	
Cálcio	mg/L	n.a.	2,41	2,26	1,35	1,03	2,54	2,23	2,17	
Temperatura do água	°C	27,3	26,7	27,5	26,7	23,7	28,8	28,0	31,9	
Oxigênio dissolvido	mg/L O ₂	7,42	7,64	7,00	6,67	6,09	4,55	4,97	4,91	≥ 5
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	305	119	437	457	393	n.a.	203	160	≤ 1000
pH	-	7,21	7,44	6,50	6,97	7,08	7,14	7,58	7,34	6,0 a 9,0
DBO ₅	mg/L O ₂	1	1	2	<1	1	2	<1	n.a.	≤ 5
Nitrogênio Nitrato	mg/L N	<0,10	<0,10	0,20	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	≤ 10
Fósforo Total	mg/L P	0,11	<0,06	0,33	<0,06	0,06	0,13	0,11	<0,05	≤ 0,1
Turbidez	NTU	163	35	302	43	8	51	8	11	≤ 100
Resíduo Total	mg/L	229	80	329	115	39	89	40	33	
VALOR IQA		58	75	51	69	71		70		
CLASSIFICAÇÃO IQA		REGULAR	BOA	REGULAR	REGULAR	BOA		REGULAR		

* Os parâmetros Nitrogênio Nitrito e Ortofosfato foram analisados por dois métodos: espectrofotométrico e cromatografia iônica, sendo assim, os limites de detecção (LD) para esses parâmetros podem variar dependendo do método utilizado. Parâmetro Nitrogênio Nitrito: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,12 mg/L. Parâmetro Ortofosfato: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,6 mg/L.

** O parâmetro Nitrogênio Nitrato foi analisado por três métodos: espectrofotométrico - método ácido fenoldissulfônico, espectrofotométrico - método UV Screening e cromatografia iônica, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido fenoldissulfônico = 0,02 mg/L; LD do método espectrofotométrico - UV Screening = 0,1 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,09 mg/L.

*** O parâmetro Fósforo Total foi analisado por dois métodos: espectrofotométrico - método ácido ascórbico e espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido ascórbico = 0,05 mg/L; LD do método espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3 = 0,02 mg/L.

Tabela 25. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do Rio Araguaia, estação Alto Araguaia (ARA151), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.

PARÂMETROS	UNIDADE	MESES								LIMITES CONAMA
		Mar/2012	Jul/2012	Nov/2012	Mai/2013	Out/2013	Abr/2014	Set/2014	Dez/2014	
Chuva 24 horas		Não	n.i.	n.i.	Não	Sim	Sim	Sim	não	
Cor	U.C.	69	15	50	12	15	16	12	14	≤ 75
Condutividade	µS/cm	22	4	5	7	11	9	62	5	
DQO	mg/L O ₂	<20	<20	<20	<20	14	<20	<20	<20	
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	<0,05	<0,05	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,05	≤ 3,70
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	≤ 1,000
Nitrogênio Total	mg/L N	n.a.	0,40	0,30	0,90	0,90	n.a.	n.a.	n.a.	
Coliformes Totais	NMP/100 mL	6488	4360	4884	6488	10462	12997	7270	6131	
Alcalinidade	mg/L CaCO ₃	9	2	3	3	12	<2	3	<2	
Ortofosfato	mg/L P	0,019	<0,005	0,006	<0,005	0,080	0,032	<0,005	<0,005	
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	11	<2	<2	<2	<2	2	<2	<2	
Cloreto	mg/L	0,7	4,3	0,6	2,2	3,5	<0,5	<0,5	<0,5	≤ 250
Sulfato	mg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	≤ 250
Resíduo não filtrável	mg/L	106	2	6	3	2	4	2	5	
Temperatura do ar	°C	30,0	23,0	26,0	30,0	27,0	20,0	32,0	30,0	
Lítio	mg/L	n.a.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	n.a.	
Sódio	mg/L	n.a.	<0,20	<0,20	0,58	0,40	<0,20	0,82	n.a.	
Potássio	mg/L	n.a.	<0,50	<0,50	0,63	<0,50	<0,50	0,77	n.a.	
Magnésio	mg/L	n.a.	<0,25	0,34	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	n.a.	
Cálcio	mg/L	n.a.	0,76	0,52	0,50	<0,50	<0,50	0,67	n.a.	
Temperatura do água	°C	27,2	20,2	25,9	22,5	24,9	23,5	27,4	25,7	
Oxigênio dissolvido	mg/L O ₂	7,15	9,44	7,95	8,37	8,09	5,98	3,32	1,90	≥ 5
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	201	1012	1726	959	1515	2359	985	1145	≤ 1000
pH	-	7,24	6,11	6,14	7,30	6,93	6,53	6,89	6,51	6,0 a 9,0
DBO ₅	mg/L O ₂	1	1	2	<1	2	1	1	1	≤ 5
Nitrogênio Nitrato	mg/L N	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	≤ 10
Fósforo Total	mg/L P	0,08	<0,06	<0,06	0,03	0,15	< 0,05	<0,05	<0,05	≤ 0,1
Turbidez	NTU	146	6	6	5	6	6	5	7	≤ 100
Resíduo Total	mg/L	178	<1	29	14	24	24	27	33	
VALOR IQA		60	67	65	72	66	65	60	50	
CLASSIFICAÇÃO IQA		REGULAR	REGULAR	REGULAR	BOA	REGULAR	REGULAR	REGULAR	RUIM	

* Os parâmetros Nitrogênio Nitrito e Ortofosfato foram analisados por dois métodos: espectrofotométrico e cromatografia iônica, sendo assim, os limites de detecção (LD) para esses parâmetros podem variar dependendo do método utilizado. Parâmetro Nitrogênio Nitrito: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,12 mg/L. Parâmetro Ortofosfato: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,6 mg/L.

** O parâmetro Nitrogênio Nitrato foi analisado por três métodos: espectrofotométrico - método ácido fenoldissulfônico, espectrofotométrico - método UV Screening e cromatografia iônica, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido fenoldissulfônico = 0,02 mg/L; LD do método espectrofotométrico - UV Screening = 0,1 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,09 mg/L.

*** O parâmetro Fósforo Total foi analisado por dois métodos: espectrofotométrico - método ácido ascórbico e espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido ascórbico = 0,05 mg/L; LD do método espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3 = 0,02 mg/L.

Tabela 26. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do Rio Araguaia, estação Araguaiana (ARA545), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.

PARÂMETROS	UNIDADE	MESES								LIMITES CONAMA
		Mar/2012	Jul/2012	Nov/2012	Mai/2013	Out/2013	Abr/2014	Set/2014	Dez/2014	
Chuva 24 horas		Não	n.i.	n.i.	Não	n.c.	Sim	Não	Sim	
Cor	U.C.	48	24	42	52	n.c.	100	11	59	≤ 75
Condutividade	µS/cm	18	24	27	27	n.c.	47	24	38	
DQO	mg/L O ₂	<20	<20	22	<20	n.c.	<20	<20	27	
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	<0,05	<0,05	<0,20	<0,20	n.c.	<0,20	<0,20	<0,05	≤ 3,70
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	<0,005	<0,005	<0,005	0,005	n.c.	0,023	<0,005	0,012	≤ 1,000
Nitrogênio Total	mg/L N	n.a.	0,40	1,10	1,70	n.c.	n.a.	n.a.	n.a.	
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1019	4106	> 24192	12997	n.c.	>24192	7270	19863	
Alcalinidade	mg/L CaCO ₃	7	11	6	14	n.c.	9	5	3	
Ortofosfato	mg/L P	<0,005	0,031	0,008	<0,005	n.c.	0,029	<0,005	0,018	
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	8	13	8	3	n.c.	4	4	<2	
Cloreto	mg/L	6,5	2,0	<0,5	<0,5	n.c.	1,9	<0,5	<0,5	≤ 250
Sulfato	mg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	n.c.	9,5	<5,0	<5,0	≤ 250
Resíduo não filtrável	mg/L	3	13	88	6	n.c.	81	9	198	
Temperatura do ar	°C	25,0	29,0	30,0	38,0	n.c.	23,0	26,0	30,0	
Lítio	mg/L	n.a.	<0,05	<0,05	<0,05	n.c.	<0,05	<0,05	n.a.	
Sódio	mg/L	n.a.	0,44	0,49	0,49	n.c.	0,50	0,34	n.a.	
Potássio	mg/L	n.a.	1,03	1,06	1,09	n.c.	1,28	0,97	n.a.	
Magnésio	mg/L	n.a.	0,78	0,94	0,83	n.c.	<0,25	0,40	n.a.	
Cálcio	mg/L	n.a.	2,71	2,72	1,66	n.c.	1,67	2,07	n.a.	
Temperatura do água	°C	29,0	25,2	27,5	25,8	n.c.	27,0	26,7	27,7	
Oxigênio dissolvido	mg/L O ₂	5,11	8,12	6,91	7,66	n.c.	5,40	3,64	3,33	≥ 5
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	41	265	>24192	317	n.c.	754	41	906	≤ 1000
pH	-	6,42	7,58	6,78	7,07	n.c.	6,77	6,99	6,41	6,0 a 9,0
DBO ₅	mg/L O ₂	1	1	1	<1	n.c.	1	1	2	≤ 5
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	<0,10	<0,10	0,10	<0,10	n.c.	<0,10	<0,10	<0,10	≤ 10
Fósforo Total	mg/L P	0,12	0,06	0,18	0,10	n.c.	0,22	<0,05	0,44	≤ 0,1
Turbidez	NTU	10	16	93	10	n.c.	148	7	211	≤ 100
Resíduo Total	mg/L	57	46	132	43	n.c.	196	40	248	
VALOR IQA		74	74	51	73		51	70	41	
CLASSIFICAÇÃO IQA		BOA	BOA	REGULAR	BOA		REGULAR	REGULAR	RUIM	

* Os parâmetros Nitrogênio Nitrito e Ortofosfato foram analisados por dois métodos: espectrofotométrico e cromatografia iônica, sendo assim, os limites de detecção (LD) para esses parâmetros podem variar dependendo do método utilizado. Parâmetro Nitrogênio Nitrito: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,12 mg/L. Parâmetro Ortofosfato: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,6 mg/L.

** O parâmetro Nitrogênio Nitrito foi analisado por três métodos: espectrofotométrico - método ácido fenoldissulfônico, espectrofotométrico - método UV Screening e cromatografia iônica, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido fenoldissulfônico = 0,02 mg/L; LD do método espectrofotométrico - UV Screening = 0,1 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,09 mg/L.

*** O parâmetro Fósforo Total foi analisado por dois métodos: espectrofotométrico - método ácido ascórbico e espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido ascórbico = 0,05 mg/L; LD do método espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3 = 0,02 mg/L.

Tabela 27. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do Rio Araguaia, estação São Félix do Araguaia (ARA1206), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF

PARÂMETROS	UNIDADE	MESES								LIMITES CONAMA
		Mar/2012	Jul/2012	Nov/2012	Mai/2013	Out/2013	Abr/2014	Set/2014	Dez/2014	
Chuva 24 horas		Não	n.i.	n.i.	Não	Não	Sim	Não	Sim	
Cor	U.C.	20	15	65	88	18	29	15	23	≤ 75
Condutividade	µS/cm	5	28	20	21	23	34	268	83	
DQO	mg/L O ₂	<20	<20	<20	<20	64	<20	<20	<20	
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	<0,05	<0,05	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,05	≤ 3,70
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	<0,005	<0,005	<0,005	0,008	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	≤ 1,000
Nitrogênio Total	mg/L N	n.a.	0,10	0,50	1,30	0,50	n.a.	n.a.	n.a.	
Coliformes Totais	NMP/100 mL	8664	2987	3968	2187	10462	>24192	n.a.	1483	
Alcalinidade	mg/L CaCO ₃	2	13	9	10	16	<2	9	6	
Ortofosfato	mg/L P	<0,005	<0,005	0,009	0,006	<0,005	0,006	<0,005	0,007	
Dureza Total	mg/L CaCO ₃	4	13	9	2	2	3	2	<2	
Cloreto	mg/L	5,6	2,4	<0,5	<0,5	1,3	<0,5	<0,5	<0,5	≤ 250
Sulfato	mg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	≤ 250
Resíduo não filtrável	mg/L	4	15	14	9	21	3	72	25	
Temperatura do ar	°C	23,0	20,0	26,0	30,0	26,0	23,0	32,0	25,0	
Lítio	mg/L	n.a.	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	n.a.	
Sódio	mg/L	n.a.	0,96	0,46	0,57	0,44	0,41	0,61	n.a.	
Potássio	mg/L	n.a.	0,59	0,90	0,80	0,95	0,57	1,07	n.a.	
Magnésio	mg/L	n.a.	0,65	1,16	0,68	<0,25	<0,25	0,53	n.a.	
Cálcio	mg/L	n.a.	2,48	1,81	1,23	1,26	0,90	1,97	n.a.	
Temperatura do água	°C	23,7	24,8	28,6	29,2	29,9	28,5	29,8	26,3	
Oxigênio dissolvido	mg/L O ₂	8,35	8,02	7,47	5,95	6,52	3,01	4,49	2,70	≥ 5
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	1354	31	98	41	31	52	n.a.	31	≤ 1000
pH	-	7,45	7,04	6,52	6,51	6,20	6,17	7,08	6,39	6,0 a 9,0
DBO ₅	mg/L O ₂	1	2	2	3	2	2	<1	<1	≤ 5
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	≤ 10
Fósforo Total	mg/L P	0,10	<0,06	0,17	0,10	0,08	<0,05	0,10	0,06	≤ 0,1
Turbidez	NTU	12	19	13	14	14	7	27	19	≤ 100
Resíduo Total	mg/L	53	50	46	70	57	33	122	62	
VALOR IQA		68	80	73	74	77	63		62	
CLASSIFICAÇÃO IQA		REGULAR	BOA	BOA	BOA	BOA	REGULAR		REGULAR	

* Os parâmetros Nitrogênio Nitrito e Ortofosfato foram analisados por dois métodos: espectrofotométrico e cromatografia iônica, sendo assim, os limites de detecção (LD) para esses parâmetros podem variar dependendo do método utilizado. Parâmetro Nitrogênio Nitrito: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,12 mg/L. Parâmetro Ortofosfato: LD do método espectrofotométrico = 0,005 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,6 mg/L.

** O parâmetro Nitrogênio Nitrito foi analisado por três métodos: espectrofotométrico - método ácido fenoldissulfônico, espectrofotométrico - método UV Screening e cromatografia iônica, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido fenoldissulfônico = 0,02 mg/L; LD do método espectrofotométrico - UV Screening = 0,1 mg/L; LD do método cromatográfico = 0,09 mg/L.

*** O parâmetro Fósforo Total foi analisado por dois métodos: espectrofotométrico - método ácido ascórbico e espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3, sendo assim, o limite de detecção (LD) para esse parâmetro pode variar dependendo do método utilizado. LD do método espectrofotométrico - ácido ascórbico = 0,05 mg/L; LD do método espectrofotométrico - reagente HACH Phosver 3 = 0,02 mg/L.

Na estação GAR051 (Ponte de Cima), localizada em Alto Garças, o IQA apresentou classificação BOA na maioria dos meses monitorados. Porém nos meses de fevereiro de 2012 e março de 2014, apresentaram classificação REGULAR. Os parâmetros que mais contribuíram para o decréscimo do valor do IQA foram *E. coli* e o oxigênio dissolvido, respectivamente. É importante destacar que nos anos de 2007 a 2011 registrou-se uma única vez valor de *E. coli* acima do limite determinado pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

Situada no município de Tesouro, a estação CAL019 (Córrego Aldeia) teve seu valor de IQA indicando qualidade BOA na maioria dos meses analisados no ano de 2012 e 2013, excetuando-se o mês de novembro de 2012 em que apresentou qualidade REGULAR. No ano de 2014, por sua vez, apresentou qualidade REGULAR nos meses de março e junho. Isso se deu devido as contribuições do oxigênio dissolvido e *E.coli*. Nos anos de 2007 a 2011 também foi registrada qualidade majoritariamente BOA.

A estação GAR 224, localizada também no município de Tesouro, apresentou índice de qualidade variando entre BOA, REGULAR e RUIM nos meses monitorados dos anos de 2012 a 2014. Nos anos anteriores apresentou qualidade BOA na maioria dos meses monitorados e nunca havia apresentado qualidade RUIM. Os parâmetros que contribuíram para o decréscimo dos valores de IQA foram os de *E.coli*, fósforo total e turbidez.

Na região de General Carneiro, a estação GAR 373 apresentou também índice de qualidade de água variando entre BOA, REGULAR e, também pela primeira vez, RUIM. Isso se deu devido à influência das concentrações de oxigênio dissolvido registradas, assim como *E.coli* e fósforo total. Nos anos de 2007 a 2014 ocorreram registros de qualidade REGULAR e RUIM somente no período chuvoso, provavelmente

devido ao aporte de matéria orgânica oriunda da área urbana e de pequenas atividades rurais nas proximidades – poluição tipo difusa.

Na estação CAV017 (Córrego Avoadeira), obteve-se qualidade majoritariamente REGULAR, excetuando-se julho de 2012 em que apresentou qualidade BOA. Os parâmetros que influenciaram no decréscimo dos valores de IQA foram os de oxigênio dissolvido, *E. coli* e fósforo total, possivelmente devido aos aportes pontuais de efluentes domésticos no córrego.

A estação GAR447 (Foz do Araguaia) apresentou qualidade REGULAR na maioria dos meses monitorados, exceto em julho de 2012 e de 2013, em que apresentou qualidade BOA. No monitoramento realizado no período de 2007 a 2011, registrou-se qualidade BOA na maioria dos meses monitorados, ou seja, aparentemente houve um decréscimo na qualidade de água desta estação influenciado, principalmente, pelos parâmetros de oxigênio dissolvido e fósforo total. Esta estação é um dos pontos de ecoturismo da região, marcada pela beleza do encontro das águas do Rio das Garças com o Rio Araguaia, costuma ser frequentada por banhistas, e necessita, portanto atender às exigências legais de balneabilidade.

Na estação ARA151 (Alto Araguaia), a maioria dos meses monitorados apresentou qualidade de água REGULAR, exceto em maio de 2013, que apresentou qualidade BOA, e em dezembro de 2014, mês no qual apresentou, pela primeira vez, qualidade RUIM. Os principais parâmetros que influenciaram no decréscimo de IQA foram os de oxigênio dissolvido, *E. coli* e fósforo total. Dentre os três, *E. coli* apresentou maior incidência de valores acima do limite determinado pela Resolução CONAMA nº 357/2005, mais precisamente, de oito coletas analisadas ao longo de 2012 a 2014, cinco apresentaram valores de *E. coli* acima de 1000 NMP/mL.

A estação ARA545 (Araguaiana) apresentou índice de qualidade variando de BOA a RUIM no ano de 2012 a 2014. Dos sete valores de IQA obtidos ao longo do ano de 2012 a 2014, houve somente um com qualidade RUIM. Os principais parâmetros que influenciaram no decréscimo dos valores de IQA foi resultado dos elevados valores de oxigênio dissolvido, *E. coli*, fósforo total e turbidez.

Pela primeira vez a estação ARA1206 (São Félix do Araguaia) apresentou valores de *E. coli*, pH e fósforo total em não conformidade com a Resolução CONAMA nº 357/2005. Esses parâmetros foram os principais responsáveis pelos valores de IQA indicando qualidade REGULAR. De sete valores de IQA calculados ao longo dos meses monitorados, quatro indicaram qualidade BOA e três, REGULAR. Nos anos de 2008 a 2009 a situação foi de ausência de parâmetros em não conformidade e qualidade BOA em todos os meses monitorados, somente em novembro de 2008 obteve-se qualidade REGULAR quase no valor limite para a classificação,

As tabelas 28 a 35 mostram o comportamento dos parâmetros do IQA ao longo do curso principal do rio, incluindo os afluentes monitorados, demonstrando o comportamento das variáveis desde a proximidade da nascente ao local mais próximo da foz monitorada, servindo para mostrar de forma mais clara as alterações na qualidade.

Tabela 28. Evolução do IQA ao longo do curso do Rio Araguaia- Período chuvoso de 2012 (fevereiro/março).

ESTAÇÃO	TEMP. DA ÁGUA	OD	E. COLI	PH	DBO	NITRATO	FÓSFORO	TURBIDEZ	RES. TOTAL	IQA	CLASSIF. IQA
ARA151	27,2	7,15	201	7,24	1	<0,10	0,08	146	178	60	REGULAR
GAR051	22,2	8,13	2098	7,72	1	<0,10	0,11	14	90	67	REGULAR
CAL019	27,1	7,80	122	7,76	1	<0,10	0,18	8	65	75	BOA
GAR224	26,9	7,70	120	7,37	1	<0,10	0,10	29	83	75	BOA
GAR373	26,6	7,57	223	6,92	1	<0,10	0,10	113	160	59	REGULAR
CAV017	26,2	7,66	932	7,11	1	0,20	0,09	14	27	69	REGULAR
GAR447	27,3	7,42	305	7,21	1	<0,10	0,11	163	229	58	REGULAR
ARA545	29,0	5,11	41	6,42	1	<0,10	0,12	10	57	74	BOA
ARA1206	23,7	8,35	1354	7,45	1	<0,10	0,10	12	53	68	REGULAR
RES. CONAMA nº 357/2005		≥5	≤1000	6,0 a 9,0	≤5	≤10	≤0,1	≤100			

Tabela 29. Evolução do IQA ao longo do curso do Rio Araguaia - Período chuvoso de 2012 (novembro).

ESTAÇÃO	TEMP. DA ÁGUA	OD	E. COLI	PH	DBO	NITRATO	FÓSFORO	TURBIDEZ	RES. TOTAL	IQA	CLASSIF. IQA
ARA151	25,9	7,95	1726	6,14	2	<0,10	<0,06	6	29	65	REGULAR
GAR051	24,9	7,50	86	7,01	1	<0,10	0,07	16	46	77	BOA
CAL019	29,4	7,57	763	6,80	1	<0,10	0,15	53	72	65	REGULAR
GAR224	29,2	6,52	1850	6,32	2	0,10	0,25	150	320	48	RUIM
GAR373	28,7	7,20	959	7,15	1	<0,10	0,25	230	300	52	REGULAR
CAV017	24,9	7,74	12997	7,16	2	<0,10	0,19	81	110	54	REGULAR
GAR447	27,5	7,00	437	6,50	2	0,20	0,33	302	329	51	REGULAR
ARA545	27,5	6,91	>24192	6,78	1	0,10	0,18	93	132	51	REGULAR
ARA1206	28,6	7,47	98	6,52	2	<0,10	0,17	13	46	73	BOA
RES. CONAMA nº 357/2005		≥5	≤1000	6,0 a 9,0	≤5	≤10	≤0,1	≤100			

Tabela 30. Evolução do IQA ao longo do curso do Rio Araguaia - Período chuvoso de 2013 (abril e outubro).

ESTAÇÃO	TEMP. DA ÁGUA	OD	E. COLI	PH	DBO	NITRATO	FÓSFORO	TURBIDEZ	RES. TOTAL	IQA	CLASSIF. IQA
ARA151	24,9	8,09	1515	6,93	2	<0,10	0,15	6	24	66	REGULAR
GAR051	23,0	7,32	323	7,45	<1	<0,10	<0,06	4	73	75	BOA
CAL019	22,1	7,09	384	7,72	<1	<0,10	0,17	5	1	71	BOA
GAR224	24,9	6,07	230	7,62	<1	<0,10	<0,06	21	1174	64	REGULAR
GAR373	26,5	6,77	327	6,94	<1	<0,10	0,09	46	58	69	REGULAR
CAV017	24,5	6,98	488	7,60	<1	0,30	0,17	19	71	68	REGULAR
GAR447	26,7	6,67	457	6,97	<1	<0,10	<0,06	43	115	69	REGULAR
ARA545	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.a.	
ARA1206	29,9	6,52	31	6,20	2	<0,10	0,08	14	57	77	BOA
RES. CONAMA nº 357/2005		≥5	≤1000	6,0 a 9,0	≤5	≤10	≤0,1	≤100			

Tabela 31. Evolução do IQA ao longo do curso do Rio Araguaia - Período chuvoso de 2014 (março/abril).

ESTAÇÃO	TEMP. DA ÁGUA	OD	E. COLI	PH	DBO	NITRATO	FÓSFORO	TURBIDEZ	RES. TOTAL	IQA	CLASSIF. IQA
ARA151	23,5	5,98	2359	6,53	1	<0,10	< 0,05	6	24	65	REGULAR
GAR051	25,8	3,54	857	7,66	1	<0,10	0,05	15	74	60	REGULAR
CAL019	24,9	3,50	1153	6,75	2	<0,10	0,05	17	63	57	REGULAR
GAR224	26,8	4,69	959	7,27	1	<0,10	0,17	59	122	58	REGULAR
GAR373	31,8	3,44	1650	7,17	1	<0,10	0,36	174	226	43	RUIM
CAV017	30,0	4,87	474	6,97	1	<0,10	0,06	22	41	67	REGULAR
GAR447	28,8	4,55	n.a.	7,14	2	<0,10	0,13	51	89		
ARA545	27,0	5,40	754	6,77	1	<0,10	0,22	148	196	51	REGULAR
ARA1206	28,5	3,01	52	6,17	2	<0,10	< 0,05	7	33	63	REGULAR
RES. CONAMA nº 357/2005		≥5	≤1000	6,0 a 9,0	≤5	≤10	≤0,1	≤100			

Tabela 32. Evolução do IQA ao longo do curso do Rio Araguaia - Período chuvoso de 2014 (outubro/dezembro).

ESTAÇÃO	TEMP. DA ÁGUA	OD	E. COLI	PH	DBO	NITRATO	FÓSFORO	TURBIDEZ	RES. TOTAL	IQA	CLASSIF. IQA
ARA151	25,7	1,90	1145	6,51	1	<0,10	<0,05	7	33	50	RUIM
GAR051	27,5	5,96	74	7,22	n.a.	<0,10	<0,05	2	49		
CAL019	25,7	4,28	96	7,63	n.a.	<0,10	<0,05	2	37		
GAR224	27,8	5,60	52	6,67	n.a.	<0,10	<0,05	6	28		
GAR373	30,3	5,40	20	6,73	n.a.	<0,10	<0,05	11	53		
CAV017	28,9	5,76	1046	6,88	n.a.	0,10	<0,05	5	20		
GAR447	31,9	4,91	160	7,34	n.a.	<0,10	<0,05	11	33		
ARA545	27,7	3,33	906	6,41	2	<0,10	0,44	211	248	41	RUIM
ARA1206	26,3	2,70	31	6,39	<1	<0,10	0,06	19	62	62	REGULAR
RES. CONAMA nº 357/2005		≥5	≤1000	6,0 a 9,0	≤5	≤10	≤0,1	≤100			

Tabela 33. Evolução do IQA ao longo do curso do Rio Araguaia - Período estiagem de 2012 (julho).

ESTAÇÃO	TEMP. DA ÁGUA	OD	E. COLI	PH	DBO	NITRATO	FÓSFORO	TURBIDEZ	RES. TOTAL	IQA	CLASSIF. IQA
ARA151	20,2	9,44	1012	6,11	1	<0,10	<0,06	6	<1	67	REGULAR
GAR051	18,8	8,80	201	7,32	1	<0,10	<0,06	2	34	77	BOA
CAL019	25,1	8,08	86	7,57	1	<0,10	<0,06	3	33	80	BOA
GAR224	24,6	7,90	30	7,08	1	<0,10	<0,06	8	44	83	BOA
GAR373	24,3	8,31	121	7,21	1	<0,10	0,06	28	42	76	BOA
CAV017	22,4	8,24	627	7,19	1	0,30	<0,06	10	46	72	BOA
GAR447	26,7	7,64	119	7,44	1	<0,10	<0,06	35	80	75	BOA
ARA545	25,2	8,12	265	7,58	1	<0,10	0,06	16	46	74	BOA
ARA1206	24,8	8,02	31	7,04	2	<0,10	<0,06	19	50	80	BOA
RES. CONAMA nº 357/2005		≥5	≤1000	6,0 a 9,0	≤5	≤10	≤0,1	≤100			

Tabela 34. Evolução do IQA ao longo do curso do Rio Araguaia - Período estiagem de 2013 (maio e julho).

ESTAÇÃO	TEMP. DA ÁGUA	OD	E. COLI	PH	DBO	NITRATO	FÓSFORO	TURBIDEZ	RES. TOTAL	IQA	CLASSIF. IQA
ARA151	22,5	8,37	959	7,30	<1	<0,10	0,03	5	14	72	BOA
GAR051	19,9	5,24	183	7,89	<1	<0,10	0,07	4	25	71	BOA
CAL019	13,1	7,17	143	8,29	<1	<0,10	0,06	10	35	74	BOA
GAR224	19,2	5,58	657	7,33	<1	0,10	0,07	8	37	67	REGULAR
GAR373	22,4	6,69	31	7,38	<1	<0,10	0,06	9	42	81	BOA
CAV017	21,1	5,41	389	7,45	<1	0,30	0,06	5	31	69	REGULAR
GAR447	23,7	6,09	393	7,08	1	<0,10	0,06	8	39	71	BOA
ARA545	25,8	7,66	317	7,07	<1	<0,10	0,10	10	43	73	BOA
ARA1206	29,2	5,95	41	6,51	3	<0,10	0,10	14	70	74	BOA
RES. CONAMA nº 357/2005		≥5	≤1000	6,0 a 9,0	≤5	≤10	≤0,1	≤100			

Tabela 35. Evolução do IQA ao longo do curso do Rio Araguaia - Período estiagem de 2014 (junho e setembro).

ESTAÇÃO	TEMP. DA ÁGUA	OD	E. COLI	PH	DBO	NITRATO	FÓSFORO	TURBIDEZ	RES. TOTAL	IQA	CLASSIF. IQA
ARA151	27,4	3,32	985	6,89	1	<0,10	<0,05	5	27	60	REGULAR
GAR051	21,9	5,69	n.a.	7,68	<1	<0,10	0,08	2	42		
CAL019	20,9	4,95	350	7,17	<1	<0,10	<0,05	2	31	69	REGULAR
GAR224	23,9	7,72	171	7,79	<1	<0,10	<0,05	5	42	78	BOA
GAR373	27,9	4,80	63	7,35	<1	<0,10	<0,05	9	44	75	BOA
CAV017	32,1	4,50	776	7,13	<1	0,20	<0,05	6	31	67	REGULAR
GAR447	28,0	4,97	203	7,58	<1	<0,10	0,11	8	40	70	REGULAR
ARA545	26,7	3,64	41	6,99	1	<0,10	<0,05	7	40	70	REGULAR
ARA1206	29,8	4,49	n.a.	7,08	<1	<0,10	0,10	27	122		
RES. CONAMA nº 357/2005		≥5	≤1000	6,0 a 9,0	≤5	≤10	≤0,1	≤100			

Analisando os resultados de monitoramento da sub-bacia do Rio Araguaia dos anos de 2012 e 2014, observou-se que a qualidade da água apresentou classificação REGULAR na maioria das estações de monitoramento. Mais precisamente, de 62 resultados de IQA calculados nas estações dessa sub-bacia, 33 indicaram qualidade REGULAR; 25, BOA e quatro, RUIM. No período de estiagem sobressaiu-se a classificação BOA e não houve registros de qualidade com classificação RUIM. No período chuvoso a maioria dos registros apresentou qualidade com classificação REGULAR.

Os parâmetros que tiveram maior ocorrência de resultados não conformes com os limites estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005 foram: oxigênio dissolvido, *Escherichia coli*, fósforo total e turbidez. Estes parâmetros, majoritariamente, ocorreram no período chuvoso. No período de seca, somente a estação GAR 447 teve seu valor de fósforo total obtido acima de $0,1 \text{ mg/L}^{-1}$ no ano de 2014. Nas coletas de junho e setembro de 2014, a maioria das estações do Rio Araguaia apresentou baixa concentração de OD.

O parâmetro Oxigênio Dissolvido é importante para se analisar a qualidade da água com relação à sobrevivência dos organismos aquáticos. De 72 valores de OD medidos na sub-bacia do Rio Araguaia nos anos 2012 a 2014, 19 apresentaram valores baixos tanto no período chuvoso como no de estiagem. Vale ressaltar que em algumas estações essas depleções de OD foram significativas chegando a concentrações em torno de 1 a 2 mg/L O_2 . Segundo Baldisserotto (2002), citado por Gazzola (2003), concentrações de oxigênio abaixo de 2 mg/L é uma situação estressante para a maioria dos peixes.

De uma maneira geral, embora a qualidade da água na sub-bacia do Rio Araguaia tenha sido em sua maioria REGULAR, o histórico das estações monitoradas nessa sub bacia desde 2007 demonstra que está havendo um decréscimo em seu IQA.

As tabelas 36 e 37 apresentam as classificações do IQA nas estações monitoradas nas sub-bacias do Rio das Mortes e do Rio Araguaia, respectivamente, no período de 2012 a 2014 e a tabela 38, no período de 2007 a 2014.

Tabela 36. Classificação do IQA nas estações monitoradas nas sub-bacias do Rio das Mortes nos anos de 2012 a 2014

Nome da Estação	Município	Fev/12	Jun/12	Nov/12	Mai/13	Out/13	Abril/14	Set/14	Nov/14
Ponte BR-364	Campo Verde	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR
Ponte BR-070	Campo Verde	REGULAR	BOA	REGULAR	n.a.	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR
Ponte MT-251	Campo Verde	BOA	BOA	REGULAR	n.a.	BOA	REGULAR	REGULAR	REGULAR
Ribeirão Sapé	Primavera do Leste	REGULAR	BOA	REGULAR	BOA	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR
Ribeirão Várzea Grande	Primavera do Leste	REGULAR	REGULAR	REGULAR	BOA	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR
Ponte MT-130	Paranatinga	REGULAR	REGULAR	BOA	BOA	REGULAR	REGULAR	REGULAR	BOA
Toriqueje	Barra do Garças	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	REGULAR		BOA
Nova Xavantina	Nova Xavantina	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA
Trecho Médio	Barra do Garças	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	REGULAR	REGULAR	REGULAR
Novo Santo Antônio	Novo Santo Antônio	BOA	BOA	BOA	BOA	n.a.	REGULAR		

Tabela 37. Classificação do IQA nas estações monitoradas nas sub-bacias do Rio Araguaia nos anos de 2012 a 2014

Nome da Estação	Município	Fev/12	Mar/12	Jul/12	Nov/12	Abr/13	Mai/13	Jul/13	Out/13	Mar/14	Abr/14	Jun/14	Set/14	Dez/14
Ponte de Cima	Alto Garças	REGULAR		BOA	BOA	BOA		BOA		REGULAR				
Córrego Aldeia	Tesouro	BOA		BOA	REGULAR	BOA		BOA		REGULAR		REGULAR		
Tesouro	Tesouro	BOA		BOA	RUIM	REGULAR		REGULAR		REGULAR		BOA		
General Carneiro	General Carneiro	REGULAR		BOA	REGULAR	REGULAR		n.a.		RUIM		BOA		
Córrego Avoadeira	Barra do Garças	REGULAR		BOA	REGULAR	REGULAR		REGULAR		REGULAR		REGULAR		
Foz no Araguaia	Barra do Garças	REGULAR		BOA	REGULAR	REGULAR		BOA				REGULAR		
Alto Araguaia	Alto Araguaia		REGULAR	REGULAR	REGULAR		BOA		REGULAR		REGULAR		REGULAR	RUIM
Araguaiana	Araguaiana		BOA	BOA	REGULAR		BOA		n.a.		REGULAR		REGULAR	RUIM
São Félix do Araguaia	São Félix do Araguaia		REGULAR	BOA	BOA		BOA		BOA		REGULAR			REGULAR

A classificação da qualidade da água em todas as estações de coletas das sub-bacias dos Rios das Mortes e Araguaia podem ser visualizadas nas figuras seis, sete, e oito, que correspondem aos mapas da classificação do IQA das estações monitoradas nos anos de 2012 a 2014.

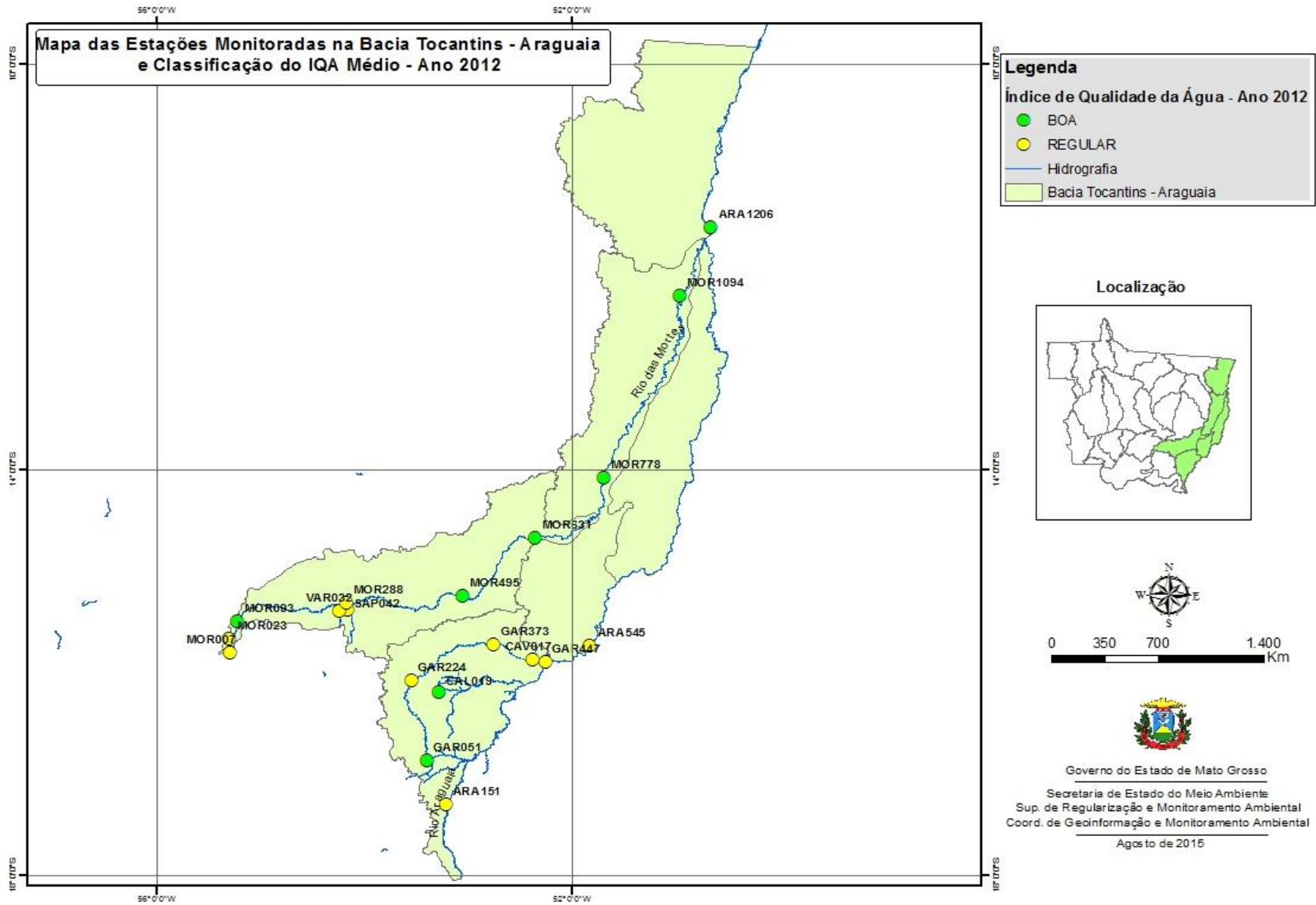


Figura 6. Mapa das estações monitoradas e a classificação do IQA, em 2012

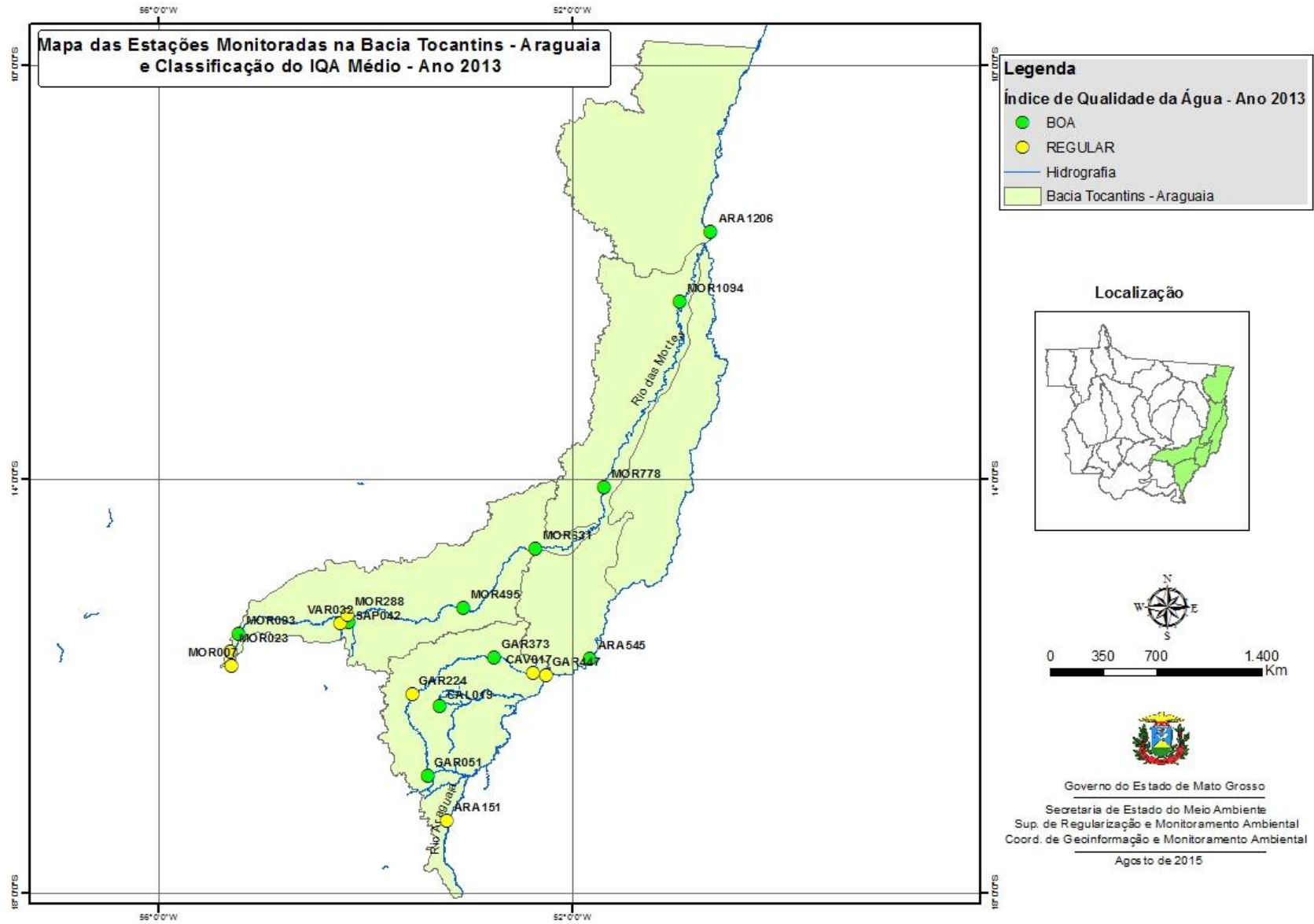


Figura 7. Mapa das estações monitoradas e a classificação do IQA, em 2013

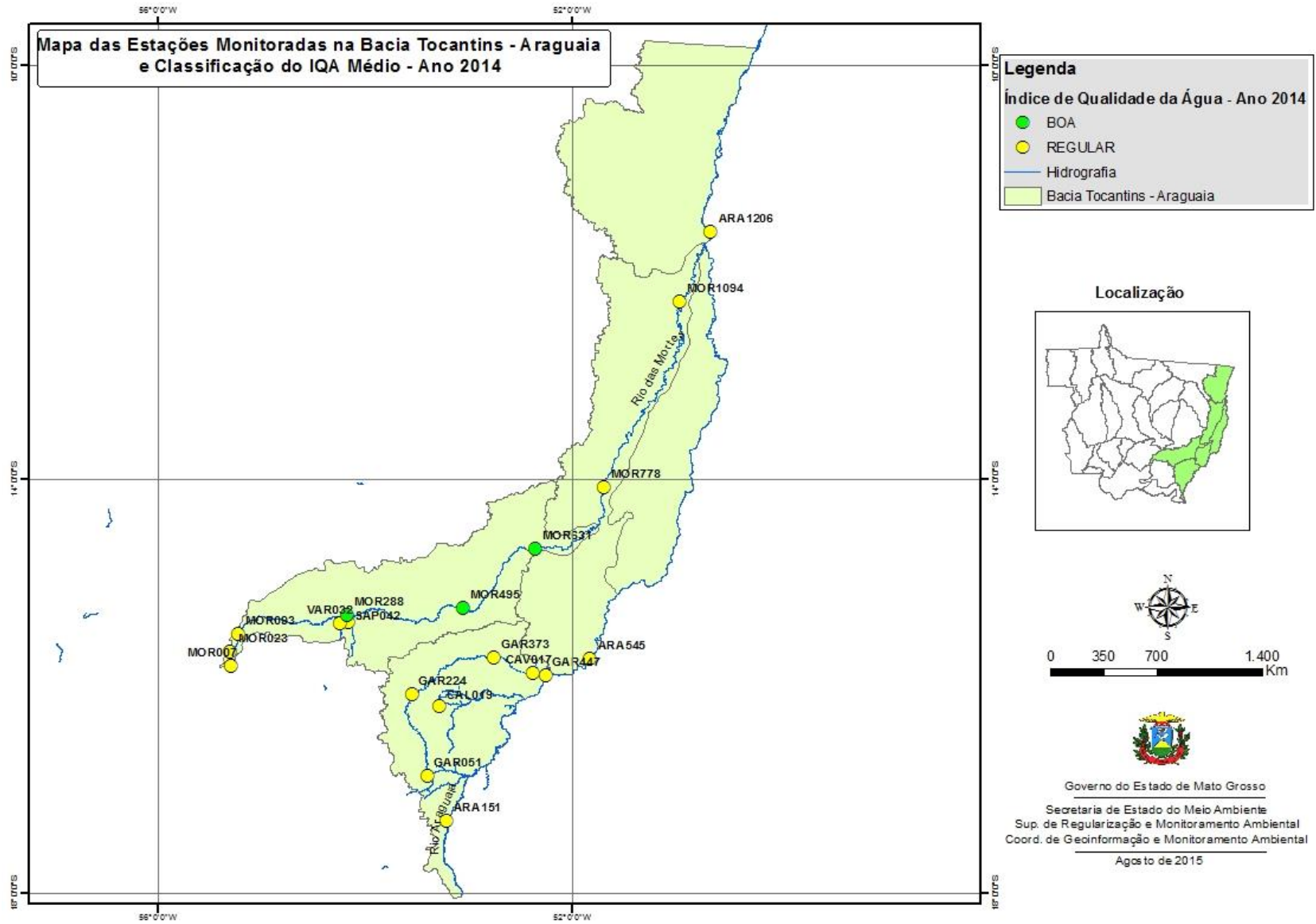


Figura 8. Mapa das estações monitoradas e a classificação do IQA, em 2014

A tabela 38 mostra as classificações nas estações monitoradas das sub-bacias dos Rios das Mortes e Araguaia, obtidas por meio do IQA médio para os anos de 2007 a 2014.

A sub-bacia do Rio Araguaia, segundo os valores da média anual de IQA de cada estação, teve sua qualidade considerada BOA em todas as estações no ano de 2007. A partir de 2008 foi aumentando gradativamente a ocorrência da média anual de IQA que indica qualidade REGULAR, e em 2014 todas as estações apresentaram qualidade REGULAR. O índice demonstra a tendência no decréscimo da qualidade de água dessa sub-bacia.

A sub-bacia do Rio das Mortes apresentou classificação BOA na qualidade da água, de acordo com os valores da média anual de IQA, em todas as estações ou pontos amostrados no ano de 2007. No ano de 2008 foram obtidos valores da média anual do IQA em cada estação que variou entre classificação BOA e REGULAR, isso permaneceu até o ano de 2013. Já em 2014 sobressaiu-se a qualidade REGULAR, excetuando-se as estações de Paranatinga (MOR288), Barra do Garças (MOR495) e Nova Xavantina (MOR631), que tiveram classificação BOA. Portanto, houve um decréscimo na qualidade de água desse rio de acordo com o referido índice.

Na região hidrográfica Tocantins-Araguaia se percebe uma maior ocorrência de IQA com classificação REGULAR ao longo dos anos, com decréscimo de estações com classificação BOA . Isso é um indício de uma tendência de deterioração da qualidade da água na bacia.

De acordo com o Relatório 2013 de Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil, da ANA, os pontos de monitoramento localizados nas três regiões hidrográficas existentes no estado de Mato Grosso apresentaram classificação BOA e ÓTIMA do IQA no ano de 2011 (ANA, 2013). Em monitoramento mais recente observa-se maior número de qualidade REGULAR. Isso ressalta a importância do monitoramento para contribuir à preservação da qualidade da água nas regiões hidrográficas do estado de Mato Grosso, uma vez que foi observado na região hidrográfica Tocantins-Araguaia um declínio da qualidade de sua

água. Este fato deve-se, provavelmente, ao lançamento de efluentes nos corpos hídricos sem o devido tratamento, somado à problemática do aumento de lançamento de esgotos domésticos devido ao crescimento populacional que não é acompanhado, na maioria das vezes, por ações de saneamento. Outro fato que possivelmente teve influência na depreciação da qualidade da água é o aumento do aporte de cargas difusas que contribuem para o incremento significativo de sedimentos e nutrientes, causado pela agricultura intensiva, desmatamento, degradação de matas ciliares e assoreamento das margens. Além de diversas outras atividades antrópicas desenvolvidas nessa região.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O planejamento e a gestão de recursos hídricos dependem de informações confiáveis tanto em relação à demanda, quanto à oferta de água, que só poderá ser adequadamente estimada se existirem redes de monitoramento capazes de gerar dados a respeito de variáveis indicadoras de quantidade disponível destes recursos e da sua respectiva qualidade.

O uso intensivo da água e a conseqüente poluição gerada, principalmente por fatores antrópicos, contribuem para agravar sua escassez, motivando a necessidade do acompanhamento das alterações da qualidade da água. Desta forma, o monitoramento realiza um importante papel no gerenciamento, pois pode influenciar na tomada de decisões que visam minimizar ou até mesmo impedir problemas decorrentes de poluição da água, que, porventura, possam vir a comprometer o seu aproveitamento múltiplo e integrado.

A rede de monitoramento implantada na Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia no estado de Mato Grosso apresentou IQA RUIM em quatro estações de monitoramento, durante o período chuvoso, nos municípios de Tesouro (GAR 224), em novembro de 2012; General Carneiro (GAR 373), em março de 2014; e Alto Araguaia (ARA151) e Araguaiana (ARA545) em dezembro de 2014. No restante dos meses monitorados ao longo de 2012 a 2014, os resultados oscilaram entre as classificações BOA e REGULAR. Nenhuma estação apresentou IQA ÓTIMO.

Quanto ao IQA médio anual de cada estação monitorada relativo aos anos de 2012 a 2014, em um total de dez estações que compõem a sub-bacia do Rio das Mortes obtiveram-se 41 resultados que indicaram qualidade REGULAR e 33, BOA. E na sub-bacia do Rio Araguaia, que inclui o Rio das Garças, em um total de nove estações,

obtiveram-se 33 resultados que indicaram qualidade REGULAR; 25, BOA e quatro, RUIM. Portanto, foram 136 resultados de IQA de diferentes estações ou ponto de coletas periódicas realizadas nos corpos de água de Mato Grosso que compõem a bacia hidrográfica Tocantins-Araguaia, indicando qualidade REGULAR na maioria do seu curso.

Em comparação com os resultados obtidos nos anos anteriores, de acordo com os valores da média anual de IQA, houve um decréscimo na qualidade de água da sub-bacia do Rio das Mortes. A sub-bacia apresentou classificação BOA da qualidade da água em todas as estações ou pontos amostrados no ano de 2007, e no ano de 2008 variou entre classificação BOA e REGULAR, isso permaneceu até o ano de 2013. Já em 2014 sobressaiu-se a qualidade REGULAR, ficando de fora as estações situadas em Paranatinga (MOR288), Barra do Garças (MOR495) e Nova Xavantina (MOR631), que tiveram classificação BOA. Entretanto, não houve IQA médio anual de cada estação com qualidade RUIM. A sub-bacia do Rio Araguaia, apresentou qualidade BOA no ano de 2007 em todas as estações monitoradas. A partir do ano de 2008 foi aumentando gradativamente a ocorrência de qualidade REGULAR até que, em 2014, todas as estações apresentaram qualidade REGULAR. O índice demonstra que houve decréscimo na qualidade de água dessa sub-bacia.

O monitoramento da qualidade da água na região hidrográfica Tocantins-Araguaia demonstrou que esta bacia vem sofrendo uma tendência de degradação da qualidade da água, com vulnerabilidade maior principalmente nos períodos chuvosos e que as condições ambientais dos rios da região são fortemente influenciadas pelas diferenciadas formas de usos do solo e da água. As principais contribuições são provenientes da agropecuária e de indústrias, bastante comuns na região, além dos efluentes domésticos das áreas urbanas.

Os resultados dos parâmetros de qualidade de água obtidos no monitoramento da bacia hidrográfica do Tocantins-Araguaia que não estiveram em conformidade com a Resolução nº 357/2005 do CONAMA foram os de cor, turbidez, oxigênio dissolvido, *Escherichia coli*, pH e fósforo, sendo que quatro últimos foram os mais frequentes.

Os parâmetros que contribuíram para resultar em menores valores de IQA das estações de coletas foram os de turbidez, oxigênio dissolvido, *Escherichia coli*, pH, fósforo e resíduo total, especialmente no período chuvoso, exceto pH e OD que inclusive no período de estiagem registrou valores baixos. *E. coli* possui maior peso para a composição do IQA em relação aos outros parâmetros citados acima, causando, conseqüentemente, maior impacto em seu resultado. Na sub-bacia do Rio Araguaia (excetuando-se o Rio das Mortes) os parâmetros de turbidez e resíduo total altos obtidos no período chuvoso podem indicar que, além de provável lançamento de efluentes, processos importantes de assoreamento estão em curso.

É importante salientar que o monitoramento realizado pela SEMA-MT disponibiliza o resultado dos parâmetros que não entram no cálculo do IQA e que também não se incluem no rol de parâmetros que possuem limites determinados pela Resolução CONAMA 357/05, entretanto, isso não descarta ou minimiza a sua importância, visto que pode interferir significativamente na qualidade de um manancial ao ponto de representar risco à saúde pública, fauna e flora da região.

O planejamento e a gestão dos recursos hídricos dependem de informações confiáveis, tanto em relação à demanda quanto à oferta de água, que só poderão ser adequadamente estimadas se existirem redes de monitoramento capazes de gerar dados sobre as variáveis indicadoras de quantidade disponível, e sua respectiva qualidade. O uso intensivo da água e a conseqüente poluição gerada, principalmente por fatores

antrópicos, contribuem para agravar sua escassez, motivando a necessidade do acompanhamento de alterações de sua qualidade. Portanto, o monitoramento realiza um importante papel no gerenciamento, pois pode influenciar na tomada de decisões que possam minimizar ou até mesmo impedir problemas decorrentes da poluição da água que possam vir a comprometer seu aproveitamento múltiplo e integrado assim contribuindo para a redução dos impactos negativos ao meio ambiente.

O presente relatório evidencia a necessidade de se acompanhar e controlar as fontes que podem causar problemas de degradação da qualidade da água nas sub-bacias dos rios das Mortes e Araguaia. A expansão das atividades agropecuárias e a industrialização, que são necessárias para o desenvolvimento econômico da região, podem aumentar os níveis de efluentes domésticos e industriais lançados nos afluentes e nos cursos principais se não forem realizados com o devido acompanhamento e critério. É importante que as ações de licenciamento e fiscalização ambiental atentem ao uso racional dos recursos hídricos e que as ações de saneamento sejam priorizadas nos municípios para garantir a qualidade da água aos usos múltiplos pretendidos e às futuras gerações.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA. American Public Health Association. **Standart Methods for the Examination of Water**. 21. ed. Washington: APHA, 2005.

BRAGA, B.; PORTO, M.; TUCCI, C. E. M. Monitoramento de Quantidade e Qualidade das Águas. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G., (org.) **Águas doces no Brasil**: Capital Ecológico, Uso e Conservação. 2 ed. São Paulo: Escrituras, 2002.

BRASIL. ANA. Agência Nacional de Águas. **HidroWeb**: sistemas de informações hidrológicas. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb>>. Acesso em: 31 maio 2013.

BRASIL. ANA. Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil**. Brasília, DF: ANA, 2009. Disponível em: <http://conjuntura.ana.gov.br/conjuntura/abr_nacional.htm>. Acesso em: 20 fev. 2012.

BRASIL. ANA. Agência Nacional de Águas. **Disponibilidade e Demandas dos Recursos Hídricos no Brasil**. Brasília, DF: ANA, 2005.

BRASIL. **Decreto nº 3.692, de 19 de dezembro de 2000**. Dispõe sobre a instalação, aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos Comissionados e dos Cargos Comissionados Técnicos da Agência Nacional de Águas - ANA, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, p. 58, 20 dez. 2000.

BRASIL. **Lei n. 6938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, p. 16509, 02 set. 1981.

BRASIL. **Lei nº 9.984, de 17 de Julho de 2000**. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, p. 1, 18 jul. 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria n. 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe 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.03, p. 43-49, 04 jan. 2012. Seção 1.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Recursos Hídricos**: Caderno Regional da Região Hidrográfica Paraguaí. Brasília: MMA, 2006a.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Recursos Hídricos**: Caderno Regional da Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia. Brasília: MMA, 2006b.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Água: Manual de Uso**. Vamos Cuidar de Nossas Águas. Alguns Passos na Implementação do Plano Nacional de Recursos Hídricos. Brasília: MMA, 2006c.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. **Programa de Estruturação Institucional da Consolidação da Política Nacional de Recursos Hídricos**. BRA/OEA/01/002. Relatório Parcial: produto 4 – RT 4 – caracterização das unidades naturais e configuração atual dos tipos de uso/ocupação da terra do Estado de Mato Grosso. Cuiabá: SRHAU, 2007.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997**. *Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989*. Diário Oficial da União, Brasília, v. 135, n. 6, p. 470, 09 jan. 1987. Seção 1.

CARVALHO, R. **Uso racional dos recursos hídricos**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2004. p. 66. Relatório Final do Projeto PROLICEN.

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos**. São Paulo: CETESB, Brasília: ANA, 2011. 326 p.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Relatório de Qualidade das águas superficiais do Estado de São Paulo**. Relatório 2010. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/35-publicacoes/-relatorios>>. Acesso em: 10 fev. 2012.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução 274, de 29 de novembro de 2000**. Revisa os critérios de Balneabilidade em Águas Brasileiras. Diário Oficial da União, Brasília, n. 018, p. 70-1, 08 jan. 2001. Seção 1.

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução 344, de 25 de março de 2004**. Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, n. 087, p. 56-7, 7 mai. 2004.

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução 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, n. 053, p. 58-63, 18 mar. 2005.

FINOTTI, A.; FINKLER, R.; SILVA, M. D. **Monitoramento de recursos hídricos em áreas urbanas**. São Paulo: EDUCS, 2009.

FURASTÉ, P. A. **Normas Técnicas para o Trabalho Científico**. 15.ed. Porto Alegre: s.n., 2011.

GAZZOLA, A. C. **Efeito da amônia e do oxigênio dissolvido na sobrevivência de alevinos de Dourado, Salminus Brasiliensis**. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: UFSC, 2003.

GLEICK, P. H. **Water resources**. 1996. In: GRAHAN, S.; PARKINSON, C.; CHAHINE, M. The Water Cycle. The Earth Observatory, NASA, 2000. Disponível em: <http://earthobservatory.nasa.gov/Features/Water/water_cycle_2000.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2012.

IBGE. Instituto de Geografia e Estatística. **Cidades**: Mato Grosso. Disponível em: <www.ibge.gov.br/cidades/link.php?uf=mt>. Acesso em: 13 dez. 2010.

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. p. 4731-8.

KRAUSKOPF, K. B.; BIRD, D. K. **Introduction to Geochemistry**. 3.ed. New York: McGraw-Hill, 1995.

LATRUBESSE, E. M.; STEVAUX, J. C. Características físico-bióticas e problemas ambientais associados à planície aluvial do Rio Araguaia, Brasil Central. **RevistaUnG: Geociências**, v.5, n.1, p.65-73, 2006.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. Campinas, SP: Editora Átomo, 2005. p. 444.

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 (47°55'- 48°55'W; 22°30'- 21°55'S – Brasil): qualidade da água do rio principal. **Revista Ciência e Cultura**, v.39, n.2, p. 164-185, 1987.

MAITELLI, Gilda Tomasini. **Hidrografia**. In: HIGA, Tereza Cristina Souza; MORENO, Gislaene. (orgs) et al. Geografia de Mato Grosso: território, sociedade, ambiente. Cuiabá: Entrelinhas, 2005.

MARQUES, D. M. et. al. **Consolidação e Homogeneização de Procedimentos para Monitoramento e Avaliação da Qualidade da Água**: procedimentos vigentes na FEMA/MT: procedimentos básicos para monitoramento e avaliação da qualidade de água. Cuiabá: FEMA, 2002.

MATO GROSSO. Assembleia Legislativa. **Lei n. 6945, de 05 de novembro de 1997**. Dispõe sobre a Lei de Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em: <<http://rouxinol.mt.gov.br/Aplicativos/Sad-Legislacao/LegislacaoSad.nsf/709f9c981a9d9f468425671300482be0/7673dc3371e03c8e0425715a00549f13?OpenDocument>>. Acesso em: 23 de janeiro de 2013.

MATO GROSSO. CEHIDRO - Conselho Estadual de Recursos Hídricos. **Resolução n. 16, de 13 de março de 2008**. Institui a Rede Hidrológica Básica no Estado de Mato Grosso. Disponível em: <
http://www.sema.mt.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=64&Itemid=280>. Acesso em: 27 jan. 2014.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Relatório de Monitoramento da Qualidade da Água da Sub-bacia do Rio das Garças/MT**. Cuiabá.-MT; IOMAT, 2006. 140 p.

MORENO, G.; HIGA, T. C. S. **Geografia de Mato Grosso** – Território, Sociedade, Meio ambiente. 1 ed. Cuiabá: Entrelinhas, 2005. 296p.

OPAS. Organização Pan-Americana de Saúde. Divisão de Saúde e Ambiente. Centro Pan-Americano de Engenharia Sanitária e Ciências do Ambiente. **Revista Comemorativa dos 10 anos do Dia Interamericano da Água**. Lima: Peru, 2002. p.23-7.

PEIXOTO, E. M. A. **Elemento químico: Sódio**. Química Nova na Escola, n.10, nov., 1999.

PEIXOTO, E. M. A. **Elemento químico: Magnésio**. Química Nova na Escola, n.12, nov. 2000.

PEIXOTO, E. M. A. **Elemento químico: Potássio**. Química Nova na Escola, n.19, maio, 2004a.

PEIXOTO, E. M. A. **Elemento químico: Cálcio**. Química Nova na Escola, n.20, nov. 2004b.

PHILIPPI JR., A.; ROMÉRO, M. A. e BRUNA, G. C. **Curso de Gestão Ambiental**. Barueri, SP: Manole, 2004.

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.1782-6, 2009.

RAMOS, J. B. **Água: Recurso Inesgotável?**. Informativo Instituto Ecológico Aqualung. v. 30, 2000.

REBOUÇAS, A. DA C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil**. 3.ed. São Paulo, SP: Gráfica Escriaturas, 2006.

ROSA, R. S.; MESSIAS, R. A.; AMBROZINI, B. **Importância da compreensão dos ciclos biogeoquímicos para o desenvolvimento sustentável**. Monografia. Universidade de São Paulo, Instituto de Química de São Carlos. São Carlos: USP, 2003.

SCHWENK, L.M. **Conflitos socioeconômicos-ambientais relativos ao avanço do cultivo da soja em áreas de influência dos eixos de integração e desenvolvimento no Estado de Mato Grosso**. 2005. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2005.

TOCANTINS (Estado). **Portal de Informações e Serviços do Estado do Tocantins**. 2010. Disponível em: <<http://portal.to.gov.br/>>

TUCCI, C. E. M.; SILVEIRA, A. L. L. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 4.ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2007.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. **Recursos hídricos no Século XXI**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

UNIVERSIDADE DA ÁGUA. **Qualidade das águas**. Disponível em: <http://www.uniagua.org.br/public_html/website/default.asp?tp=3&pag=qualidade.htm>. Acesso em: 14 fev. 2012.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 1996. (Série Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias, v.1)

WETZEL, R, G. **Limnologia**. 2.ed. Lisboa, PT: Fundação Calouste Gulbenkian, 1983.