

# COLEÇÃO MONITORAMENTO AMBIENTAL

Relatório de Monitoramento da Qualidade da Água  
da Região Hidrográfica Amazônica  
2007 a 2009

## Qualidade da Água

Secretaria de Estado  
do Meio Ambiente







***Relatório de Monitoramento  
da Qualidade da Água - Região  
Hidrográfica Amazônica - 2007 a 2009***





GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO

**Secretaria de Estado  
do Meio Ambiente**

SILVAL DA CUNHA BARBOSA  
Governador do Estado de Mato Grosso

FRANCISCO TARQUÍNIO DALTRO  
Vice Governador do Estado de Mato Grosso

ALEXANDER TORRES MAIA  
Secretário de Estado de Meio Ambiente

MOACIR COUTO FILHO  
Secretário Executivo do Núcleo Sistêmico Ambiental

JULIO CÉSAR BACHEGA  
Secretário Adjunto de Mudanças Climáticas

MAUREN LAZARETTI  
Secretária Adjunta de Qualidade Ambiental

ELAINE CORSINI  
Superintendente de Monitoramento de Indicadores  
Ambientais

LUIZ HENRIQUE MAGALHÃES NOQUELLI  
Superintendente de Recursos Hídricos

“É permitida a reprodução total ou parcial desta publicação, desde que citada a fonte”.

**Responsável pela execução:**

**SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE**

**Superintendente de Monitoramento de Indicadores Ambientais**

Elaine Corsini

**Coordenadora de Monitoramento da Qualidade Ambiental**

Adélia Alves de Araújo

**Gerente de Laboratório e Ensaios**

Sérgio Batista de Figueiredo

**Elaborado por:**

Adélia Alves de Araújo

Sérgio Batista de Figueiredo

Adari Rogério de Almeida

Andrecéia Cristina da Silva Nunes

**Equipe Técnica**

**Coordenadoria de Monitoramento da Qualidade Ambiental**

Adari Rogério de Almeida – Químico Industrial

Adélia Alves de Araújo – Bióloga

Cláudio José de Figueiredo Barreto – Engenheiro Sanitarista

Marcos Roberto Pinceguer – Biólogo

Osmar da Cruz Nascimento – Químico

Sérgio Batista de Figueiredo – Químico

Salvino Vicente de Almeida – Nível Médio

Reinaldo Renato de Assis – Nível Médio

Creverson Magalhães London – Nível Médio

Revisão de Texto: Caroline Lúcia Costa Moia Chichorro

Desenvolvimento de arte e capa: Mercatto Comunicação

Organização: Victória de Mello Arruda

S446r MATO GROSSO, Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA, Superintendência de Monitoramento de Indicadores Ambientais.

Relatório de Monitoramento da Qualidade da Água da Região Hidrográfica Amazônica – 2007 a 2009. Organizado por ARAÚJO, Adélia Alves *et all*. - Cuiabá: SEMA/MT; SMIA, 2010.

90p. : Il. color; 29cm.

1. Recursos Hídricos. 2. Mato Grosso. 3. Região Hidrográfica Amazônica.  
I. ARAÚJO, Adélia Alves *et alli*, org. II. SEMA, SMIA. III. Título.

CDU 556.(817.2)

Exemplares desta publicação podem ser solicitados:  
Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA  
Coordenadoria de Monitoramento da Qualidade Ambiental  
Rua C, esquina com Rua F, CEP 78.050-970  
Palácio Paiguás – Centro Político e Administrativo  
Fone/Fax: (65) 3613-7207  
[www.sema.mt.gov.br](http://www.sema.mt.gov.br)

**Secretaria de Estado  
do Meio Ambiente**



## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA AMAZÔNICA.....	17
2.1. Municípios e população.....	22
2.2. Economia.....	22
2.3. Clima.....	24
2.4. Relevo.....	24
2.5. Solo.....	25
2.6. Vegetação.....	26
3. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA.....	29
3.1 Resolução CONAMA N°. 357/05.....	31
3.2 Índice de Qualidade da Água (IQA/NSF).....	32
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	35
4.1 Rede de amostragem – área de estudo.....	37
4.2 Coleta de amostras.....	37
4.3 Análises laboratoriais.....	40
4.3.1 Análises bacteriológicas (coliforme total e <i>Escherichia coli</i> ).....	40
4.3.2 Análises Físicas e Químicas.....	40
4.4. Significado ambiental dos parâmetros.....	41
4.4.1 Temperatura da Água.....	41
4.4.2 Potencial Hidrogeniônico (pH).....	41
4.4.3 Alcalinidade.....	41
4.4.4 Coloração.....	41
4.4.5 Turbidez.....	41
4.4.6 Condutividade Elétrica.....	42
4.4.7 Oxigênio Dissolvido (OD).....	42
4.4.8 Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO).....	42
4.4.9 Demanda Química de Oxigênio (DQO).....	42
4.4.10 Nitrogênio Kjeldahl Total.....	43
4.4.11 Fosfato Total.....	43
4.4.12 Nitrogênio Amoniacal (amônia).....	43
4.4.13 Nitrato.....	43

4.4.14 Nitrito.....	43
4.4.15 Ortofosfato Solúvel.....	43
4.4.16 Cloreto.....	44
4.4.17 Sulfato.....	44
4.4.18. Dureza Total.....	44
4.4.19. Resíduos.....	44
4.4.20. Coliformes.....	44
4.5. Análise dos dados.....	44
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	45
6. CONCLUSÃO.....	83
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87

## TABELAS

Tabela 01. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Juruena-Arinos, estação Próximo à Nascente (JUR002), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.....	48
Tabela 02. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Juruena-Arinos, estação rio Juína (JUI103), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.....	49
Tabela 03. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Juruena-Arinos, estação rio Formiga (FOR035), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.....	50
Tabela 04. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Juruena-Arinos, estação rio Juruena – BR 364 (JUR225), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.....	51
Tabela 05. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Juruena-Arinos, estação rio Buriti (BUR118), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.....	52
Tabela 06. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Juruena-Arinos, estação rio Papagaio – BR 364 (PAP193), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.....	53
Tabela 07. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Juruena-Arinos, estação rio	

Papagaio – Ilha (PAP317), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.....	54
Tabela 08. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Juruena-Arinos, estação rio Sangue (SAN206), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.....	55
Tabela 09. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Juruena-Arinos, estação Aldeia Sacre II (SAC117), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.....	56
Tabela 10. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Juruena-Arinos, estação rio Arinos – Porto dos Gaúchos (ARI196), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.....	57
Tabela 11. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Juruena-Arinos, estação rio dos Peixes (PEI141), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.....	58
Tabela 12. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Juruena-Arinos, estação rio Arinos – Próximo a Juara (ARI312), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.....	59
Tabela 13. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Juruena-Arinos, estação rio Guaporé (GUA140), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.....	62
Tabela 14. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Teles Pires, estação rio Teles Pires - MT 020 (TEL051), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.....	63
Tabela 15. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Teles Pires, estação rio Teles Pires – Apa Salto Magessi (TEL328), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.....	64
Tabela 16. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Teles Pires, estação rio Verde (VER229), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.....	65
Tabela 17. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Teles Pires, estação rio Teles Pires - Sorriso (TEL518), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.....	66
Tabela 18. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Teles Pires, estação rio Tenente	

Lira (TEN095), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.....	67
Tabela 19. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Teles Pires, estação rio Celeste (CEL593), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF..	68
Tabela 20. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Teles Pires, estação rio Teles Pires - Ponte MT 222 (TEL657), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.....	69
Tabela 21. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Teles Pires, estação rio Teles Pires - Ponte MT 220 (TEL715), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.....	70
Tabela 22. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Teles Pires, estação rio Teles Pires - Balsa em Itaúba (TEL806), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.....	71
Tabela 23. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Teles Pires, estação rio Teles Pires - Ponte MT 320 (TEL1004), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.....	72
Tabela 24. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Teles Pires, estação rio Teles Pires - Balsa do INDECO (TEL1043), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.....	73
Tabela 25. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Teles Pires, estação rio Teles Pires - Balsa Madeseiki (TEL1134), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.....	74
Tabela 26. IQA Médio nas estações monitoradas, no período de 2007 a 2009.....	75

## FIGURAS

Figura 1. A Região Hidrográfica Amazônica no Brasil.....	19
Figura 2. Rio Juruena, nas proximidades da nascente.....	21
Figura 3. Rio São Manuel (Teles Pires) nas proximidades do município de Santa Rita do Trivelato.....	21
Figura 4. Rio Guaporé, no município de Pontes e Lacerda.....	22
Figura 5. Mapa de localização das estações de coleta.....	39
Figura 6 - Mapa das estações monitoradas e a classificação do IQA, em 2007.....	77

Figura 7 – Mapa das estações monitoradas e a classificação do IQA, em 2008.....	78
Figura 8 - Mapa das estações monitoradas e a classificação do IQA, em 2009.....	79

## QUADROS

Quadro 1. Bacias Hidrográficas, Sub-bacias Regionais e Sub-bacias do Estado de Mato Grosso.....	20
Quadro 2. Índice de Qualidade da Água.....	32
Quadro 3. Faixa de variação para avaliação do IQA.....	33
Quadro 4. Caracterização das estações de coleta na Região Hidrográfica Amazônica.....	38
Quadro 5. Metodologias utilizadas nas análises físico-químicas e microbiológicas.....	40



## APRESENTAÇÃO

A Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA tem como uma de suas competências a realização do monitoramento ambiental, que tem por objetivo a avaliação do resultado das ações antrópicas sobre os recursos naturais, subsidiando a elaboração e implementação de políticas públicas ambientais.

Neste contexto, a SEMA criou a “Coleção Monitoramento Ambiental” que visa divulgar dados resultantes do monitoramento da qualidade da água, da qualidade do ar, da balneabilidade das praias fluviais, do desmatamento, dos focos de calor, da quantificação das áreas queimadas e dos indicadores de desenvolvimento sustentável.

Este relatório apresenta o resultado das análises físicas, químicas e microbiológicas do monitoramento da qualidade da água dos rios Juruena-Arinos, Teles Pires e Guaporé da Região Hidrográfica Amazônica para os anos de 2007, 2008 e 2009, realizado pela Coordenadoria de Monitoramento de Qualidade Ambiental.

Os dados gerados pelo monitoramento permitem ao Estado elaborar as bases para a construção do Sistema de Informações de Recursos Hídricos, o qual constitui um dos principais instrumentos para a gestão desse recurso natural.

O monitoramento da qualidade da água também possibilita uma avaliação dos efeitos do uso e ocupação do solo e das ações antrópicas sobre os ambientes naturais. Neste contexto, a SEMA espera, com a publicação deste relatório, ampliar a divulgação dos resultados produzidos e que os mesmos possam ser utilizados para garantir a conservação dos recursos hídricos.

**Alexander Torres Maia**

Secretário de Estado do Meio Ambiente





# ***1. Introdução***



## 1. INTRODUÇÃO

A existência humana e de todos os seres vivos do planeta depende da disponibilidade de água. Apesar da enorme quantidade de água existente na Terra, somente um volume muito restrito pode ser utilizado pelo homem, pois as águas salgadas não são adequadas para consumo (MATO GROSSO, 1995). Mesmo havendo técnicas de dessalinização não seria viável, em razão do custo ser extremamente elevado.

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 et al., 2001).

A qualidade das águas superficiais pode ser influenciada por fatores naturais e antrópicos. Os diversos tipos de uso e ocupação do solo geram fenômenos que podem repercutir em grandes extensões dentro da bacia hidrográfica, alterando os seus aspectos quantitativos e qualitativos.

A Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA/MT realiza o monitoramento das águas dos rios de Mato Grosso, com o intuito de avaliar o estado da qualidade das águas superficiais e diagnosticar situações eventuais, além de tendências de degradação da qualidade da água que venham comprometer os recursos hídricos, que constituem um bem público de uso coletivo, devendo assim ser preservado.

Existem no Estado de Mato Grosso três grandes Regiões Hidrográficas Brasileiras: Amazônica (592.382 km<sup>2</sup>), Tocantins - Araguaia (132.238 km<sup>2</sup>) e Paraguai (176.800 km<sup>2</sup>). A Região Hidrográfica Amazônica é de importância estratégica

para o Brasil, por possuir a maior disponibilidade hídrica, assim como apresenta maior área de acumulação, maior índice pluviométrico, bem como a menor taxa de evapotranspiração e, por decorrência, a menor flutuação entre as vazões de cheia e de estiagem (MMA, 2006a).

As sub-bacias do rio Juruena e Teles Pires estão localizadas no centro-norte de Mato Grosso, dentro da bacia hidrográfica Amazônica. Segundo PIAIA (2003), os principais rios dessa bacia são o Teles Pires e o Juruena, que ao se juntarem formam o rio Tapajós (importante região aurífera do país); o rio Xingu, o rio Roosevelt, o Arinos e o rio Guaporé, que deságua no rio Madeira, antigo caminho dos bandeirantes para chegar a Mato Grosso.

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 das sub-bacias do rio Juruena e Teles Pires devem ser considerados como de Classe 2, até que seja realizado o seu enquadramento. As águas da Classe 2 são destinadas ao abastecimento para 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.

Este relatório contém informações referentes aos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos analisados nas amostras coletadas em 25 estações de coleta localizadas nas sub-bacias dos rios Juruena, Arinos e Teles Pires, de maneira a expressar as alterações provocadas pela ação antrópica e natural na região hidrográfica, nos anos de 2007, 2008 e 2009.



## ***2. Características Gerais da Região Hidrográfica Amazônica***





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

A sub-bacia do rio Juruena ocupa uma área de aproximadamente 93.051,28 Km<sup>2</sup> (MATO GROSSO, 1995) e tem como rio principal o Juruena (que é um dos formadores do Tapajós), e como principais afluentes os rios Sangue, Arinos e Papagaio (Figura 2), rios de grande importância como via de acesso e povoamento da região mato-grossense. Nas primeiras décadas do século XIX, os rios Arinos, Juruena e Tapajós eram praticamente os únicos meios de acesso ao norte do país. A região sofreu processo acelerado de ocupação nas décadas de 70/80, efetivada através dos projetos de colonização pelo INCRA e pelas colonizadoras particulares e também é a área onde predomina a exploração de ouro e de madeiras de lei (PIAIA, 2003).



Figura 2. Rio Juruena, nas proximidades da nascente.

A sub-bacia do rio Teles Pires ocupa uma área de aproximadamente 145.600 Km<sup>2</sup> e o seu rio principal, o rio Teles Pires (Figura 3), conhecido também como Paranatinga e São Manoel, nasce no município de Primavera do Leste e percorre uma extensa faixa até o extremo norte do Estado (MATO GROSSO, 1995). Destaca-se ainda, que o rio Teles Pires tem como principal formador o rio Paranatinga, cuja nascente está na encosta da serra por alguns chamada Dourada, o mesmo está à margem esquerda do rio Culuene. Correndo para o norte recebe a contribuição dos rios: São Manuel, das Piabas, Tabatinga, Beija-flor, do Ouro, Três de Maio, Verde, Lira, Celeste, Caiabi, Parado, Peixoto Azevedo, Nhundu e Apiacá (RONDON, 1970).



Figura 3. Rio São Manuel (Teles Pires) nas proximidades do município de Santa Rita do Trivelato.

A sub-bacia do rio Guaporé ocupa uma área de aproximadamente 38.563,81 Km<sup>2</sup> (MMA, 2006c) e encontra-se localizada na mesoregião do Sudoeste Mato-Grossense. É formada pelo rio Guaporé (Figura 4) e seus afluentes, como Sararé, Capivari e Vermelho. Compreende uma região com grandes extensões de “várzeas” inundadas nos períodos de cheia (MAITELLI, 2005). A sub-bacia do rio Guaporé tem como rio principal o rio Guaporé e como principais afluentes os rios Piolho, Novo, Galera, Sararé, Pindaituba, Alegre e Barbado. No tocante à área de preservação permanente da rede de drenagem, verifica-se que nos locais abertos para as atividades de produção, tais como agropecuária, está ocorrendo degradação, não sendo respeitada a preservação no que tange a legislação, verificando-se degradação no Rio Guaporé e em seus afluentes.



Figura 4. Rio Guaporé, no município de Pontes e Lacerda.

## 2.1 Municípios e população

A sub-bacia do rio Juruena banha os seguintes municípios: Conquista D'Oeste, Pontes e Lacerda, Sapezal, Comodoro, Aripuanã, Diamantino, Campo Novo dos Parecis, Tangará da Serra, Brasnorte, Juara, Juruena, Castanheira, Juína, Campos de Júlio, Nova Lacerda e Nova Maringá. A estimativa populacional nos municípios pertencentes à sub-bacia do rio Juruena é de 347.635 habitantes (IBGE, 2010). Os municípios com maior concentração de população são: Tangará da Serra, Pontes e Lacerda, Juína e Juara.

A sub-bacia do rio Teles Pires banha 32 municípios mato-grossenses, entre eles: Planalto da Serra, Santa Rita do Trivelato, Lucas do Rio Verde, Sorriso, Sinop, Itaúba, Colider, Carlinda, Alta Floresta, entre outros. A estimativa populacional nos municípios pertencentes à sub-bacia do rio Teles Pires é de 414.490 habitantes (IBGE, 2010). Os municípios com maior concentração da população são: Sinop, Sorriso, Alta Floresta e Lucas do Rio Verde.

A sub-bacia do rio Guaporé banha os municípios de Vila Bela da Santíssima Trindade, Comodoro, Pontes e Lacerda, Nova Lacerda, Conquista D'Oeste e Vale do São Domingos. A estimativa populacional nos municípios pertencentes à sub-bacia do rio Guaporé é de 84.593 habitantes (IBGE, 2010).

## 2.2 Economia

As atividades econômicas desenvolvidas na região da sub-bacia do rio Juruena são variadas e compreendem agricultura, pecuária, extrativismo mineral e vegetal, comércio, agroindústria e ecoturismo. Dentre estas, a agricultura tem um papel de destaque, pois representa a base econômica da região, principalmente no cultivo de soja, arroz, milho, cana-de-açúcar, algodão e feijão (FERREIRA, 2001).

Nesta região ocorre extrativismo mineral, tendo sido encontradas quantidades consideráveis de diamante. Segundo ROSS (2005), a região comporta várias ocorrências de ouro, sulfetos poliméricos de cobre, chumbo, zinco e prata,

além de granitos para uso ornamental.

O extrativismo vegetal também é uma atividade realizada nesta região, principalmente nos municípios de Juara e Porto dos Gaúchos. Os tipos de madeira mais encontrados na região são: mogno, cerejeira, angelim pedra e castanheira. No município de Porto dos Gaúchos realiza-se a extração da borracha em seringueiras e em Pontes e Lacerda extração da poaia, da qual é retirada a ementina, utilizada na indústria farmacêutica como medicamento antiemético (SOUZA, 1995).

De acordo com os estudos feitos por Piaia (2003), devido à diversidade e disponibilidade de matéria prima, houve a necessidade de instalar indústrias na região para beneficiamento de produtos primários. Municípios cujas áreas estão inseridas na floresta Amazônica são grandes fornecedores das madeiras de lei. Além do setor madeireiro, existem indústrias ligadas à produção de alimentos (frigoríficos, pescado, laticínio, produtoras de óleo e beneficiamento de arroz). Distribuem-se também neste espaço geográfico as indústrias algodoeiras, de bebidas, couro, borracha, usinas de álcool, de mineração e calcário.

Outra fonte de renda para a região é o ecoturismo. Possui paisagens deslumbrantes como o vale do Guaporé, sendo que parte desse vale localiza-se em Pontes e Lacerda. Nessa região tem se investido no turismo de base local. Destacam-se mananciais hídricos, chapadas, planaltos e serras, como o planalto dos parecis, as serras de São Vicente e São Jerônimo (MORENO, 2005).

As atividades econômicas desenvolvidas na região da sub-bacia do rio Teles Pires são variadas e compreendem agricultura, pecuária, extrativismo mineral, comércio, agroindústria e ecoturismo.

Na região do Alto Teles Pires, compreendendo os municípios de Rosário Oeste, Nobres, Planalto da Serra e Paranatinga, ocorre uma ocupação antiga, com predominância de baixa produtividade, de uma estrutura econômica diversificada e de uma tendência para a expansão da pecuária. Nos municípios de Tapurah, Nova Ubiratã, Lucas do Rio Verde, Santa Rita do Trivelato, Nova Mutum e Sorriso

caracteriza-se uma moderna produção de grãos e carne com a presença de médios e grandes produtores. A cidade de Sorriso destaca-se como grande pólo regional, seguida do município de Lucas do Rio Verde, que se encontra em franca expansão, apresentando as maiores taxas de crescimento e as melhores condições de vida (PIRAJÁ, 2008).

Nos municípios de Vera, Santa Carmem, Sinop, Cláudia e Itaúba destacam-se a forte predominância da extração madeireira, com diversas combinações que incluem a expansão do rebanho bovino e agricultura de grãos. Nos municípios de Alta Floresta, Carlinda, Nova Canaã do Norte, Colíder, Nova Guarita, Marcelândia, Tabaporã e Terra Nova do Norte ocorrem o predomínio da agropecuária, exploração de madeira e turismo. A dinâmica territorial desta área, tal como na maioria dos municípios integrantes da área de estudo, está organizada ao longo das rodovias MT-208, 320 e BR-163. Na realidade, os eixos rodoviários são responsáveis pelo incremento dos corredores comerciais desta região, que pode ser considerada uma fronteira de expansão em direção à região norte do país (PIRAJÁ, 2008).

Nos municípios de Peixoto de Azevedo, Matupá, Apiacás, Novo Mundo e Novo Monte Verde ocorre o predomínio do extrativismo mineral e da pecuária, com atividades econômicas pouco desenvolvidas e baixa densidade de ocupação (PIRAJÁ, 2008).

Alta Floresta tem como atividades o extrativismo mineral, vegetal, agricultura, pecuária e comércio. A agricultura vem se destacando e culturas perenes são promissoras; é expressiva a pecuária de corte, predominando o nelore, e entre os bovinos leiteros destaca-se o holandês. (FERREIRA, 2001).

Com relação ao ecoturismo, a região possui hotéis, pousadas, pesqueiros, camping e balneários. Estas áreas de exploração turística se encontram em torno das áreas ambientalmente preservadas e dos mananciais hídricos favoráveis à prática de pesca esportiva (FERREIRA, 1997).

Entre as atividades econômicas desenvolvidas nos municípios da sub-

bacia do rio Guaporé, destaca-se a pecuária leiteira e de corte, e a agricultura diversificada (MMA, 2007). Destaca-se também na região a atividade de mineração de ouro além do desenvolvimento do turismo, que explora as belezas naturais da região e os patrimônios históricos, principalmente no município de Vila Bela da Santíssima Trindade. Existem também unidades industriais, como frigoríficos e curtumes, principalmente no município de Pontes e Lacerda.

### 2.3 Clima

Segundo a classificação de Köppen, em Mato Grosso prevalecem os climas Equatorial e Tropical. PIAIA (2003) também cita outra classificação que é a de Arthur Strahler, que define clima a partir da observação da dinâmica das massas de ar e sua influência no território brasileiro. Segundo essa classificação, em Mato Grosso prevalecem os climas Equatorial Úmido e Tropical Alternadamente Úmido e Seco.

Nas cidades da sub-bacia do rio Juruena: Brasnorte, Campo Novo dos Parecis, Juara, Porto dos Gaúchos, Sapezal predomina o clima Equatorial quente e úmido, com 3 meses de seca de junho a agosto, intensidade de chuvas em janeiro, fevereiro e março, dominado pela massa equatorial continental e com temperatura média variando entre 24° e 38° C (FERREIRA, 2001). Já o município de Campos de Júlio possui clima equatorial quente e sub-úmido, com temperatura média entre 24° e 36°C. “No clima equatorial as chuvas são verificadas, praticamente, em todas as estações do ano.” (SOUZA, 1995).

Nos municípios de Conquista D’Oeste, Pontes e Lacerda e parte de Campo Novo dos Parecis (possui também clima Equatorial quente e úmido), ocorre o clima Tropical quente e sub-úmido, com 4 meses de seca de junho a setembro, intensidade de chuvas em dezembro, janeiro e fevereiro, dominado pela massa tropical continental e com temperatura média variando entre 24° e 40° C (FERREIRA, 2001).

Nas cidades da sub-bacia do rio Teles Pires, Alta Floresta e Carlinda, o clima é equatorial quente e úmido, com 2 meses de seca em junho e julho, com intensidade máxima de chuvas em janeiro, fevereiro e março, dominado pela massa

de ar equatorial continental durante o ano todo. A temperatura varia de 24° à 40°C (GUERREIRO, 1998). Em Nova Canaã do Norte, Itaúba e Sinop o clima também é equatorial quente e úmido, mas os meses de seca vão de junho a agosto, com mesmo período chuvoso. (FERREIRA, 1997).

Lucas do Rio Verde possui clima equatorial quente e úmido, com 4 meses de seca de maio a agosto, chuvas frequentes em janeiro e março, temperatura da região entre 24° e 38°C. Já em Sorriso, ocorre uma variância de estações por estar em uma zona de transição entre os biomas: amazônico e o cerrado. Na porção norte, 3 meses de seca de junho a agosto e na porção sul, 4 meses de seca de maio a agosto. A intensidade de chuvas acontece em janeiro, fevereiro e março, temperatura média anual é de 24° à 40°C. (GUERREIRO, 1998).

Já em Santa Rita do Trivelato e Planalto da Serra, o clima é tropical quente e semi-úmido, com 4 a 5 meses de seca de maio a setembro, ocorrendo muitas chuvas no verão e inverno seco. No verão, esse clima é dominado pela massa de ar equatorial continental, quente e úmida, no inverno pela massa tropical continental, dando origem aos ventos quentes e secos que ficam estacionados na região (PIAIA, 2003).

Na sub-bacia do rio Guaporé predomina o clima Tropical alternadamente úmido e seco, com período chuvoso estendendo-se de outubro a março e o período seco ocorrendo geralmente de abril a setembro. As temperaturas médias anuais oscilam entre 23°C e 25°C.

### 2.4 Relevo

A unidade mais extensa, ocupando o meio norte do estado, é apresentada por duas feições distintas: a Chapada dos Parecis e o Planalto dissecado dos Parecis. Ambos possuem um suave caimento topográfico e estrutural para o norte (PIAIA, 2003).

A chapada dos Parecis ocupa o centro-oeste de Mato Grosso e é

representada por uma superfície topograficamente elevada em relação àquela ligeiramente mais rebaixada que a envolve, o Planalto dissecado dos Parecis. Relaciona-se, principalmente, com as cabeceiras do Alto Juruena e é constituída litologicamente por arenitos do grupo parecis, com acamamento plano-paralelo, caracterizando a homogeneidade topográfica da unidade. Tais rios constroem, por erosão remontante, anfiteatros erosivos, que são mantidos também pelo material argilo-arenoso e concrecionário (ROSS, 2005).

O Planalto dissecado dos Parecis é de relativa homogeneidade, com predominância de formas desseccadas tabulares, ou seja, colinas amplas de topos planos. ROSS (2005) explica sobre esse tipo de relevo, com altimetrias variando de 300 a 600 metros, caracterizado como uma extensa continuidade de formas planas, levemente dissecadas em amplos interflúvios tabulares, interrompidos apenas pelos degraus que delimitam as calhas aluviais e pelo seu rebordo dissecado. Os principais rios que drenam o planalto são o Camararé, Juruena, Juína, Sapezal e Buriti, situados nas cidades de Campos de Júlio e Brasnorte.

A depressão interplanáltica da Amazônia Meridional representa uma superfície rebaixada e dissecada em formas predominantemente convexas, com altimetrias que variam em torno de 250 m; ocupa quase todo o norte do estado de Mato Grosso e estende-se ainda por toda a Amazônia Meridional. No interflúvio Juruena Teles Pires, a superfície deprimida constata a presença de planaltos residuais e da Serra dos Caiabis, situados nas cidades de Juara e Porto dos Gaúchos (na sub-bacia do rio Juruena-Arinos), Nova Canaã do Norte, Itaúba e Sinop (na sub-bacia do rio Teles Pires). A partir da margem direita do médio curso do rio Teles Pires para leste, os corredores rebaixados envolvem o bloco mais ressaltado da Serra do Cachimbo e da Serra Formosa, em Itaúba e Nova Canaã do Norte (MATO GROSSO, 1995). Essa depressão tem caráter interplanáltico, está confinada entre as serras e chapadas, seccionadas pelos grandes eixos de drenagem da área leste onde está a bacia do Teles Pires e no centro-oeste a bacia do rio Juruena, envolvendo as cidades de Alta Floresta, Carlinda e Nova Canaã do Norte (leste), e Brasnorte (centro-oeste) (FERREIRA, 2001).

Planalto Residual de Guaporé são áreas que emergem das superfícies rebaixadas da depressão sul - Amazônica. Caracterizam-se pela presença de inúmeros blocos de relevos residuais, distribuídos de forma dispersa na porção norte do estado. Parte desse planalto está nas cidades de Conquista D'Oeste e Pontes e Lacerda (PIAIA, 2003).

## 2.5 Solo

Nessa região hidrográfica o tipo de solo mais encontrado é a Areia Quartzosa, presente em Brasnorte, Campo Novo dos Parecis, Sapezal, Campos de Júlio, Juara, Porto dos Gaúchos, Nova Canaã do Norte e Lucas do Rio Verde (FERREIRA, 2001). Areias Quartzosas são solos minerais arenosos, pouco profundos, pouco desenvolvidos, de intensa lixiviação, de baixa fertilidade natural (distróficos); são moderadamente a fortemente ácidos, possuem baixa retenção de umidade e fortes limitações ao uso agrícola (SOUZA, 1995).

Outro tipo de solo freqüentemente encontrado na região é o Latossolo Vermelho escuro encontrado em parte de Brasnorte, Campo Novo dos Parecis e Sapezal, na região Noroeste, e Santa Rita do Trivelato, na região centro-norte (FERREIRA, 2001). São solos minerais profundos, possuem teores de ferro, apresentam boa drenagem interna e elevada impermeabilidade, fornando um solo resistente à erosão. Esse tipo de solo está distribuído em todo Planalto dos Parecis, sendo coberto por floresta e cerrado. Por estar em um relevo plano, facilita as culturas agrícolas, porém requer sempre correção de acidez e fertilização (COUTINHO, 2009).

O solo Glei pouco Húmico é encontrado nas cidades de Juara, Pontes e Lacerda, Porto dos Gaúchos, Sorriso e Santa Rita do Trivelato (FERREIRA, 2001). Conhecidos também como Gleissolos, aparecem em áreas de relevo plano, originados de sedimentos do holoceno (SOUZA, 1995). Solo encharcado, com textura variável de média a muito argilosa. Não é usado em agricultura, por ter lençóis freáticos altos, havendo riscos de inundações (COUTINHO, 2009).

Em Juara, Porto dos Gaúchos, Alta Floresta, Carlinda, Nova Canaã do Norte

e Itaúba estão os solos Litólicos, que são rasos, fortemente ácidos, com cascalho e pouco desenvolvidos. São encontrados em relevos fortemente ondulados e escarpado (regiões de serras e bordas de planaltos) (PIAIA, 2003). Por ser raso, este tipo de solo está vulnerável à erosão, possui textura arenosa e ocorre sob vegetação campestre, cerrado e floresta, em locais com forte declividade (COUTINHO, 2009).

Solos podzólicos vermelho-amarelo, assim como os litólicos, apresentam cascalho em sua composição. Esse tipo de solo é encontrado em Planalto da Serra (FERREIRA, 2001). São profundos e arenosos, bastante susceptíveis à erosão, pela presença de cascalho e relevo com fortes declividades. Além disso, seu uso mais comum é como pastagem, não tendo potencial agrícola (COUTINHO, 2009).

Na região também está o Brunizém Avermelhado, encontrado em Conquista D'Oeste. Esse tipo de solo é excelente para uso agrícola, por apresentar elevado potencial nutricional e acidez praticamente nula (FERREIRA, 2001). No entanto, ocorre em locais onde o relevo é bastante acidentado e associado a solos rasos. Portanto, prevalecem limitações decorrentes das fortes declividades tendo riscos de erosão. Em razão disto, é usado somente como pastagem (COUTINHO, 2009).

Na sub-bacia do rio Teles Pires estão presentes os solos aluviais, especialmente em Alta Floresta, Carlinda, Sinop e Sorriso, terras de fragilidade relacionadas a cabeceiras de rios (FERREIRA, 2001). São heterogêneos, formados em depósitos aluviais recentes nas margens dos cursos de água, sujeitos a inundações e ocorrendo, inclusive, áreas permanentemente alagadas (PIAIA, 2003).

Nos municípios de Lucas do Rio Verde e Santa Rita do Trivelato também ocorrem latossolos vermelho-amarelo, que possuem grande teor de ferro, e sua coloração é alaranjada (FERREIRA, 2001). São solos bem drenados e profundos, favorecendo o aproveitamento agrícola, que é ora utilizado para plantar pastagens ora para cultivo de lavouras. Com textura argilosa boa, possui aeração e ausência de impedimentos físicos à mecanização e penetração de raízes (COUTINHO, 2009).

Na região da sub-bacia do rio Guaporé as coberturas pedológicas são muito variadas, ocorrendo Latossolos, Podzólicos, Litólicos, Plintossolos. É uma área com baixa aptidão para uso agrícola pela ocorrência de áreas com declividade acentuada (MMA, 2007).

## 2.6 Vegetação

Parte da vegetação nesta região está inserida na área da Amazônia Legal, sendo um prolongamento natural da região Amazônica. É importante ressaltar que na passagem para o cerrado a floresta equatorial assume traços de floresta tropical (conhecida na região como cerradão) (SOUZA, 1995). Fundamentalmente, a área está caracterizada por vegetação de Savana, Floresta Ombrófila e Floresta Estacional (BRASIL, 1980).

Os Cerrados (Savanas), que ocorrem na região norte e central do estado, são constituídos de várias formações herbáceas graminosas contínuas, em geral cobertas de plantas lenhosas, onde a riqueza florística é menor, em comparação ao número de espécies da Floresta Tropical Úmida.

O cerrado também possui diversidades, apresentando variações em sua fisionomia fitogeográfica, a exemplo do cerradão (vegetação mais fechada), campos limpos (cerrado mais aberto) e campos sujos (com plantas arbustivas baixas) (PIAIA, 2003).

O domínio das florestas em Mato Grosso apresenta duas formações: a Floresta Ombrófila (Densa e Aberta) e a Floresta Estacional (Decidual e Semidecidual) (SCHWENK, 2005).

A floresta Ombrófila Densa é constituída de árvores com alturas variando de 20 a 30 metros, com troncos retos e bem copados (COUTINHO, 2009). 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).

A Floresta Ombrófila Aberta constitui-se de vários estratos, sendo os mais elevados com árvores altas (15 a 20 metros), cujos troncos são finos, com copas pequenas, aparecendo também trepadeiras lenhosas semelhantes a cipó. Na porção sul e sudeste da Chapada dos Parecis aparece um subtipo desta floresta, que é a mata de poaia, praticamente em extinção, mata mais fechada que possui troncos mais grossos(PIAIA, 2003). Há duas formações desse tipo em Mato Grosso: a de terras baixas e a submontana.

Nas Florestas Estacionais as plantas apresentam gemas foliares com escamas e pêlos, para proteção contra a seca. Pela alternância climática em Mato Grosso, com duas estações bem definidas, a chuvosa e a seca, as árvores passam por adaptações a alterações dos fatores climáticos. Classificam-se em Semidecidual ou Decidual (SCHWENK, 2005).

A Floresta Estacional Decidual está localizada sobre solos deficientes, de areia quartzosa, em áreas pouco extensas e dispersas, revestindo alguns divisores de água. Sua formação em Mato Grosso é de submontana, identificada pela alta perda de folhas, mais de 60%, acumulam folhas e galhos no chão (serrapilheira) na fase seca do ano, tornando-se vulnerável a incêndios (COUTINHO, 2009).

A Floresta Estacional Semidecidual apresenta-se em Mato Grosso com três fisionomias distintas: aluvial, de terras baixas e a submontana (SCHWENK, 2005). Formação aluvial é como matas ribeirinhas, ocupam, principalmente, as acumulações fluviais e apresentam estrutura semelhante à Floresta Ciliar, diferindo apenas florísticamente. Nas terras baixas são encontradas pequenas manchas, conhecidas como Mata de Pindaíba e a formação submontana ocorre nas cabeceiras do rio Xingu e no Planalto dos Parecis, em forma de enclaves com Floresta Aberta (COUTINHO, 2009).

Ainda integrando o domínio florestal, ocorrem em planícies aluviais as formações pioneiras, localizadas geralmente ao longo dos cursos dos rios e ao redor de depressões fechadas que acumulam água, onde se observam vegetações campestres herbáceas lenhosas. Estas formações estão associadas a terrenos com deposições constantemente renovadas e áreas pedologicamente instáveis, com sedimentos pouco consolidados, sob o processo de acumulação fluvial ou lacustre. (ANDERSON, 2004 apud COUTINHO, 2009).





### ***3. Monitoramento da Qualidade da Água***



### 3. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

A qualidade das águas é representada por um conjunto de características, geralmente mensuráveis, de natureza 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, especificados no Brasil pelas Resoluções CONAMA nº 357/2005, CONAMA nº 274, CONAMA nº 344/2004 e Portaria N° 518 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, à tomada de decisão pelos gestores. 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 das já implantadas. A qualidade da água envolve, portanto, o monitoramento, a avaliação e a gestão (MARQUES, 2002).

#### 3.1 Resolução CONAMA nº. 357/05

Por possuir usos múltiplos, a água deve satisfazer critérios de qualidade em função de seus usos preponderantes. A Resolução nº. 357/2005 do 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, os rios das sub-bacias dos rios Juruena-Arinos, Teles Pires e Guaporé devem ser considerados como de Classe 2, até que sejam realizados os seus respectivos enquadramentos.

As águas da Classe 2 são destinadas: ao abastecimento para 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 aquíicultura e à atividade de pesca.

#### 3.2 Índice de Qualidade da Água (IQA/NSF)

O Índice de Qualidade da Água - IQA 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, promovendo um melhor entendimento entre a população leiga e os gestores de 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 (PHILIPPI JR., 2004).

O quadro a seguir mostra os parâmetros utilizados no IQA 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	DBO5	mg O2/L	0,1
5	Nitrogênio Nitrato	mg N/L	0,1
6	Fósforo Total	mg P/L	0,1
7	Turbidez	UNT	0,08
8	Sólidos Totais	mg/L	0,08
9	Temperatura	°C	0,1

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 número 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 número 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.

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.

Quadro 3. Faixa de variação para avaliação do IQA.

Classificação	Faixa de Variação
ÓTIMA	<b>91 &lt; IQA ≤ 100</b>
BOA	<b>71 &lt; IQA ≤ 90</b>
MÉDIA	<b>51 &lt; IQA ≤ 70</b>
RUIM	<b>26 &lt; IQA ≤ 50</b>
MUITO RUIM	<b>00 &lt; IQA ≤ 25</b>





## ***4. Procedimientos Metodológicos***



## 4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### 4.1 Rede de amostragem - área de estudo

A escolha dos pontos de amostragem e dos parâmetros a serem analisados é realizada 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 devem ser 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) devem ser 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.

A rede de amostragem da sub-bacia do rio Juruena, em 2007, era composta por 9 estações de coleta e a sub-bacia do rio Teles Pires por 12 estações. Essas estações foram definidas por meio de projetos entre o órgão ambiental e instituições de ensino superior. O monitoramento da sub-bacia do rio Teles Pires, durante o período de 2006-2008 foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa de Mato Grosso (FAPEMAT).

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 de incorporar dados da qualidade da água a

estações de coletas que já possuíssem 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.

Com a incorporação de novas estações, a partir de junho de 2008 houve um acréscimo de 3 estações na sub-bacia do rio Juruena-Arinos e uma estação na sub-bacia do rio Guaporé. Atualmente, estão cadastradas 12 estações de coleta da sub-bacia do rio Juruena-Arinos, 12 estações da sub-bacia do rio Teles Pires e uma estação da sub-bacia do rio Guaporé no banco de dados da Agência Nacional de Águas - ANA HIDROWEB. Os dados de qualidade da água dessas estações estão disponíveis para consulta no site da ANA/HIDROWEB. As informações relativas às estações da Rede de Monitoramento estão discriminadas na Tabela 2 e o mapa de localização das estações encontra-se na Figura 5.

### 4.2 Coleta de amostras

Os procedimentos de coleta foram baseados no "Guia de Coleta e Preservação de Amostras de Água" (CETESB, 1988) e APHA, 2005. Em 2007, na sub-bacia do rio Juruena, foram feitas coletas em abril e agosto e na sub-bacia do rio Teles Pires em janeiro, maio, agosto e outubro. Em 2008, na sub-bacia do rio Juruena os meses coletados foram abril, junho, setembro e novembro e na sub-bacia do rio Teles Pires janeiro, abril, julho, agosto e dezembro. Em 2008 iniciou-se o monitoramento da sub-bacia do rio Guaporé. Em 2009, os meses março, junho, setembro e novembro foram os meses de coleta nas sub-bacias dos rios Juruena, Teles Pires e Guaporé. De acordo com a classificação climática, considerou-se neste monitoramento que o período chuvoso estende-se durante os meses de outubro a março e o período de estiagem estende-se de abril a setembro.

A partir do mês de junho do ano de 2008, iniciou-se a operação da Rede Hidrológica Básica e a coleta passou a ser realizada por uma empresa contratada e treinada pela equipe do Laboratório de Monitoramento da Qualidade Ambiental da SEMA-MT. Em algumas estações não foram realizadas algumas análises, geralmente 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 realizadas à cerca de 20 cm de profundidade na coluna d'água, utilizando frascos de polietileno de 1 litro (amostra preservada com solução de ácido sulfúrico a 50%) e de 2 litros (amostra não preservada). As amostras para análises bacteriológicas (coliforme total e *Escherichia coli*) foram coletadas utilizando bolsas plásticas esterilizadas de 100 mL. As amostras foram acondicionadas em caixas de isopor, sob refrigeração, e encaminhadas até o Laboratório para serem analisadas.

Quadro 4. Caracterização das estações de coleta para monitoramento da qualidade da água na Região Hidrográfica Amazônica

Sub-Bacia	Rio	Nome da Estação	Município	Código HIDROWEB	Código da Estação	Altitude	Coordenadas
Juruena-Arinos	Juruena	Próximo à Nascente	Conquista D'Oeste	17090300	JUR002	639	14°32'32,6" S - 59°13'55,2" W
	Juina	Rio Juina	Campos de Júlio	17091100	JUI103	473	13°47'35,0" S - 59°27'24,0" W
	Formiga	Rio Formiga	Campos de Júlio	17091110	FOR035	537	13°41'01,2" S - 59°12'10,3" W
	Juruena	Rio Juruena - BR 364	Campos de Júlio	17090550	JUR225	496	13°33'07,9" S - 59°02'05,6" W
	Buriti	Rio Buriti	Sapezal	17091500	BUR118	488	13°32'49,4" S - 58°38'03,6" W
	Papagaio	Rio Papagaio - BR 364	Campo Novo dos Parecis	17092960	PAP193	451	13°33'43,9" S - 58°24'22,1" W
	Papagaio	Rio Papagaio - Ilha	Sapezal	17091510	PAP317	260	12°47'57,5" S - 58°23'49,4" W
	Sangue	Rio Sangue	Brasnorte	17094200	SAN206	250	12°06'34,8" S - 57°52'20,6" W
	Sacre	Aldeia Sacre II	Campo Novo dos Parecis	17092800	SAC117	370	13°01'36,2" S - 58°11'15,7" W
	Arinos	Rio Arinos - Porto dos Gaúchos	Porto dos Gaúchos	17120000	ARI196	242	11°32'15,2" S - 57°25'19,9" W
	Peixes	Rio dos Peixes	Juara	17122000	PEI141	220	10°49'23,9" S - 57°43'32,5" W
Arinos	Rio Arinos - Próx. Juara	Juara	17123000	ARI312	219	10°38'24,6" S - 57°43'32,5" W	
Guaporé	Guaporé	Rio Guaporé - Pontes e Lacerda	Pontes e Lacerda	15050000	GUA140	227	15°12'56,0" S - 59°21'13,0" W
Teles Pires	Teles Pires	Rio Teles Pires, MT 020	Planalto da Serra	17118000	TEL051	451	14°37'52,4" S - 54°38'49,3" W
	Teles Pires	Rio Teles Pires, Apa Salto Magessi	Santa Rita do Trivelato	17119500	TEL328	337	13°33'31,2" S - 55°16'05,2" W
	Verde	Rio Verde, BR 163	Lucas do Rio Verde	17231000	VER229	378	13°03'02,8" S - 55°54'28,6" W
	Teles Pires	Rio Teles Pires, Sorriso	Sorriso	17272000	TEL518	327	12°40'25,9" S - 55°47'38,3" W
	Lira	Rio Lira, Ponte BR 163	Sorriso	17271000	TEN095	323	12°32'06,4" S - 55°42'19,5" W
	Celeste	Rio Celeste, Ponte BR 163	Sorriso	17278000	CEL593	310	15°17'19,4" S - 55°33'56,1" W
	Teles Pires	Rio Teles Pires, Ponte MT 222	Sinop	17273000	TEL657	313	11°53'37,9" S - 55°39'22,1" W
	Teles Pires	Rio Teles Pires, Ponte MT 220	Sinop	17279000	TEL715	304	11°39'11,2" S - 55°42'14,0" W
	Teles Pires	Rio Teles Pires, Balsa em Itaúba	Itaúba	17290000	TEL806	267	11°05'40,1" S - 55°18'20,8" W
	Teles Pires	Rio Teles Pires, Ponte MT 320	Nova Cannã do Norte	17310000	TEL1004	239	10°14'18,3" S - 55°48'27,4" W
	Teles Pires	Rio Teles Pires, Balsa do INDECO	Carlinda	17340100	TEL1043	238	10°06'46,8" S - 55°34'12,2" W
	Teles Pires	Rio Teles Pires, Balsa Madeseiki	Alta Floresta	17381000	TEL1134	231	09°38'21,3" S - 56°00'52,3" W



Figura 5. Mapa de localização das estações de coleta

### 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 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. 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 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 e Químicas

Foram analisados 21 parâmetros físicos e químicos da qualidade da água. As metodologias estão descritas em APHA, 2005. O quadro a seguir descreve os

parâmetros e a metodologia utilizada para cada análise.

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

Parâmetro	Método
pH	Eletrométrico
Oxigênio Dissolvido	Quimioluminescência
Condutividade Elétrica	Eletrométrico
Temperatura da Água	Eletrométrico
Temperatura do Ar	Eletrométrico
Cor	Fotométrico
Turbidez	Nefelométrico
Alcalinidade Total	Titulação potenciométrica
Demanda Bioquímica de Oxigênio	Eletrométrico e quimioluminescência – Método Diluição e incubação 20 °C por 5 dias
Demanda Química de Oxigênio	Titulométrico e espectrofotométrico - Oxidação por dicromato de potássio em refluxo aberto
Nitrogênio Amoniacal	Espectrofotométrico – Método Fenato
Ortofosfato	Espectrofotométrico – Método Ácido ascórbico
Fosfato Total	Espectrofotométrico – Método Ácido ascórbico
Nitrato	Espectrofotométrico – Ácido fenol sulfônico Cromatografia de íons
Resíduo Total	Gravimétrico
Nitrito	Espectrofotométrico – Método Sulfanilamida Cromatografia de íons
Nitrogênio Kjeldahl Total	Espectrofotométrico – Método Digestão Ácida - Fenato
Dureza Total	Titulométrico - EDTA-Na
Cloreto	Titulométrico Cromatografia de íons
Sulfato	Espectrofotométrico - Cloreto de Bário Cromatografia de íons
Resíduo Não-Filtrável	Gravimétrico

## 4.4 Significado ambiental dos parâmetros

A qualidade da água é representada por um conjunto de características mensuráveis, de natureza 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.

### 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 a solubilidade com a elevação da temperatura. 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. 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. 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, pode-se mencionar os ácidos húmico e fúlvico, substâncias naturais resultantes da decomposição parcial de compostos orgânicos presentes em folhas, dentre outros substratos. Também os esgotos sanitários se caracterizam por apresentarem, predominantemente, matéria em estado coloidal, além de diversos efluentes industriais contendo taninos (efluentes de curtumes, por exemplo), anilinas (efluentes de indústrias têxteis, indústrias de pigmentos, etc.), lignina e celulose (efluentes de indústrias de celulose e papel, da madeira, etc.). 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.

### 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 se dá por absorção e espalhamento, uma vez que as partículas que provocam turbidez nas águas são maiores que o comprimento de onda da luz branca), devido à presença de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas (areia, silte, argila), de detritos orgânicos, algas, bactérias e plâncton em geral, etc. A erosão das margens dos rios em estações chuvosas é um exemplo de fenômeno que resulta em aumento da turbidez das águas e que exige manobras operacionais, como alterações nas dosagens de coagulantes e auxiliares nas estações de tratamento de águas. A erosão pode decorrer do mau uso do solo em que se impede a fixação da vegetação. Este exemplo mostra também o caráter sistêmico da poluição. Alta turbidez reduz a fotossíntese da vegetação enraizada submersa e das algas. Esse desenvolvimento reduzido de plantas pode, por sua vez, suprimir a produtividade de peixes. Logo, a turbidez pode influenciar nas comunidades biológicas aquáticas. Além disso, afeta adversamente os usos doméstico, industrial e recreativo da água.

#### 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 específica da água aumenta. Altos valores podem indicar características corrosivas da água. A condutividade 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. 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.

#### 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. 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 freqüentemente usado e referido como DBO<sub>5,20</sub>. 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, 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<sub>5,20</sub> para observar a biodegradabilidade de despejos.

#### 4.4.10 Nitrogênio Kjeldahl Total

O Nitrogênio Kjeldahl é a soma dos nitrogênios orgânico e amoniacal. Ambas as formas estão presentes em detritos de nitrogênio orgânico oriundos de atividades biológicas naturais. O nitrogênio Kjeldahl total pode contribuir para a completa abundância de nutrientes na água e sua eutrofização. Os nitrogênios orgânico e amoniacal são importantes para avaliar o nitrogênio disponível para as atividades biológicas. A concentração de Nitrogênio Kjeldahl Total em rios que não são influenciados pelo excesso de insumos orgânicos varia de 1 a 0,5mg/L.

#### 4.4.11 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. 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.

#### 4.4.12 Nitrogênio Amoniacal (amônia)

É uma substância tóxica não persistente e não cumulativa, resultante da decomposição da matéria orgânica. 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.

#### 4.4.13 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.

#### 4.4.14 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. 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.

#### 4.4.15 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.

#### 4.4.16 Cloreto

O cloreto é o ânion Cl<sup>-</sup> 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 15mg/L. 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

Pode originar-se de numerosas descargas industriais. 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.

#### 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 (resíduo total, não-filtrável, dissolvido, fixo e volátil). 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.

#### 4.4.20 Coliformes

As bactérias do grupo coliforme são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal. 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 paratífóide, desintéria bacilar e cólera.

#### 4.5 Análise dos dados

A análise dos dados foi realizada através de comparações dos valores obtidos com as faixas de limite determinadas pela Resolução nº 357/05 do CONAMA. Foi calculado o Índice de Qualidade da Água - IQA, que foi desenvolvido pela National Sanitation Foundation – NSF e se classificou cada estação, em cada mês monitorado, segundo a tabela de valores de IQA.



## ***5. Resultados e Discussões***



## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados foram agrupados respeitando-se a classificação das sub-bacias da Região Hidrográfica Amazônica. Cada estação de monitoramento possui uma tabela onde foram reunidos os resultados das análises dos meses monitorados e ano correspondente. Algumas estações não possuem resultados de meses anteriores monitorados, por serem implantadas recentemente, porém ajudam a complementar o estudo da qualidade da água da Região Hidrográfica nos anos de 2007, 2008 e 2009.

Os resultados do monitoramento efetuado na sub-bacia do rio Juruena-Arinos, nos anos de 2007, 2008 e 2009 estão reunidos nas Tabelas 3 a 14.





Tabela 03. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Juruena-Arinos, estação rio Formiga (FOR035), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.

PARÂMETROS	UNIDADE	MESES										LIMITES CONAMA
		Abr/07	Ago/07	Abr/08	Jun/08	Set/08	Nov/08	Mar/09	Jun/09	Set/09	Nov/09	
Chuva 24 horas		Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	
Cor	U.C.	10	11	18	9	10	10	13	9	7	6	≤ 75
Condutividade	µS/cm	5	5	5	5	6	5	4	5	5	5	
DOO	mg/L O <sub>2</sub>	<6,0	<6	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	<0,05	0,34	<0,05	<0,05	0,18	<0,05	<0,25	<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	<0,005	<0,005	≤ 1,000
Nitrogênio Total	mg/L N	<0,05	2,66	<0,05	0,10	0,56	0,20	<0,1	<0,1	1,40	<0,1	
Coliformes Totais	NMP/100 mL	187	2481	12014	81	959	1313	1254	631	1017	6131	
Alcalinidade	mg/L CaCO <sub>3</sub>	<2	3	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	
Ortofosfato	mg/L P	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01	
Dureza Total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	<2,0	33	<2	5	4	2	4	<2	3	<2	
Cloreto	mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,7	0,7	1,0	<0,5	0,6	≤ 250
Sulfato	mg/L	<1	<0,5	4,0	<5	<5	<5	5,5	5,5	5,6	5,2	≤ 250
Resíduo não filtrável	mg/L	<1	<1	5	0	0	0	1	<1	0	1	
Temperatura do ar	°C	25,0	26,0	29,0	16,0	27,8	25,0	27,3	28,0	27,4	25,8	
Temperatura do água	°C	24,2	24,0	24,5	21,1	23,5	34,4	25,9	23,9	25,3	25,6	
Oxigênio dissolvido	mg/L O <sub>2</sub>	6,70	7,10	6,81	7,60	7,00	6,72	6,87	7,00	6,87	6,87	≥ 5
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	88	199	175	10	20	20	156	160	148	41	≤ 1000
pH	-	5,00	5,23	5,05	5,18	7,67	5,16	5,09	5,00	5,18	4,98	6,0 a 9,0
DBO <sub>5</sub>	mg/L O <sub>2</sub>	1	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	≤ 5
Nitrogênio Nitrato	mg/L N	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,03	0,04	<0,02	≤ 10
Fósforo Total	mg/L P	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	≤ 0,1
Turbidez	NTU	1,0	0,5	0,7	0,6	0,9	0,6	0,8	0,5	0,6	3,0	≤ 100
Resíduo Total	mg/L	17	36	51	368	197	35	39	18	56	27	
VALOR IOA		68	68	67	74	85	77	69	68	69	72	
CLASSIFICAÇÃO IOA		MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	BOA	BOA	BOA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	BOA	



Tabela 05. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Juruena-Arinos, estação rio Buriti (BUR118), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice de Qualidade da Água/NSF.

PARÂMETROS	UNIDADE	MESES										LIMITES CONAMA
		Abr/07	Ago/07	Abr/08	Jun/08	Set/08	Nov/08	Mar/09	Jun/09	Out/09	Nov/09	
Chuva 24 horas		Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim	Sim	
Cor	U.C.	13	10	19	7	10	10	10	10	6	6	≤ 75
Condutividade	µS/cm	4	4	5	8	5	5	4	4	2	5	
DOO	mg/L O <sub>2</sub>	<6,0	<6	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	<0,05	0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,25	<0,20	<0,20	<0,20	≤ 3,70
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	<0,005	0,04	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	≤ 1,000
Nitrogênio Total	mg/L N	<0,05	0,77	0,13	0,15	0,44	0,80	0,30	0,60	3,70	1,00	
Coliformes Totais	NMP/100 mL	291	496	2359	210	388	2613	1046	2481	480	1234	
Alcalinidade	mg/L CaCO <sub>3</sub>	<2	4	<2	<2	3	<2	<2	<2	<2	<2	
Ortofosfato	mg/L P	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01	
Dureza Total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	<2,0	15	<2	5	6	3	6	<2	<2	<2	
Cloreto	mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,7	0,9	0,6	<0,5	1,8	<0,5	≤ 250
Sulfato	mg/L	<1	<0,5	4,0	<5	<5	<5	6,8	5,2	<5,0	5,6	≤ 250
Resíduo não filtrável	mg/L	1	<1	1	0	0	0	0	<1	1	0	
Temperatura do ar	°C	28,0	30,0	30,0	25,0	30,9	22,6	33,6	30,2	33,4	31,1	
Temperatura do água	°C	25,6	24,6	25,1	24,5	25,8	24,4	27,6	25,3	26,2	26,6	
Oxigênio dissolvido	mg/L O <sub>2</sub>	7,20	7,30	5,55	7,17	7,40	7,06	6,67	6,64	6,52	6,78	≥ 5
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	26	20	122	<10	n.a	31	31	20	31	10	≤ 1000
pH	-	4,90	5,43	4,98	5,18	5,24	5,14	5,35	5,14	5,12	3,27	6,0 a 9,0
DBO <sub>5</sub>	mg/L O <sub>2</sub>	<1	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	≤ 5
Nitrogênio Nitrato	mg/L N	<0,02	0,03	<0,02	0,03	<0,02	0,04	0,03	0,03	<0,02	0,02	≤ 10
Fósforo Total	mg/L P	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	≤ 0,1
Turbidez	NTU	0,6	0,5	0,7	0,7	0,4	0,7	0,6	0,9	0,7	2,4	≤ 100
Resíduo Total	mg/L	21	27	20	88	188	36	29	23	24	29	
VALOR IOA		73	79	65	77		75	76	75	74	62	
CLASSIFICAÇÃO IOA		BOA	BOA	MÉDIA	BOA		BOA	BOA	BOA	BOA	MÉDIA	







Tabela 09. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Juruena-Arinos, estação Aldeia Sacre II (SAC117), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice de Qualidade da Água/NSF.

PARÂMETROS	UNIDADE	MESES									LIMITES CONAMA	
		Abr/07	Ago/07	Abr/08	Jun/08	Set/08	Nov/08	Mar/09	Jun/09	Set/09		Nov/09
Chuva 24 horas		Não	Não	Sim	Não	Não			Não	Não	Sim	
Cor	U.C.	13	10	15	8	10			9	3	9	≤ 75
Condutividade	µS/cm	2	2	4	6	4			2	2	3	
DQO	mg/L O <sub>2</sub>	<6,0	<6	<20	<20	<20			<20	<20	<20	
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	<0,05	0,00	<0,05	<0,05	<0,05			<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	<0,05	<0,05	<0,05	0,20	0,25			<0,1	1,40	<0,1	
Coliformes Totais	NMP/100 mL	228	727	1723	88	473			591	288	422	
Alcalinidade	mg/L CaCO <sub>3</sub>	<2	5	<2	<2	<2			<2	3	<2	
Ortofosfato	mg/L P	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005			<0,005	<0,005	0,01	
Dureza Total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	<2,0	13	<2	6	3			<2	4	<2	
Cloreto	mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	0,5	<0,5			<0,5	<0,5	<0,5	≤ 250
Sulfato	mg/L	<1	<0,5	4,0	<5	<5			5,2	5,4	<5	≤ 250
Resíduo não filtrável	mg/L	<1	<1	0	0	0			<1	0	0	
Temperatura do ar	°C	26,0	31,5	26,0	31,0	34,6			30,0	38,8	28,4	
Temperatura do água	°C	25,9	24,4	24,9	24,8	25,8			25,2	26,7	26,9	
Oxigênio dissolvido	mg/L O <sub>2</sub>	7,90	7,90	7,82	7,66	8,30			7,86	7,38	7,63	≥ 5
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	8	<10	63	<10	10			10	10	<10	≤ 1000
pH	-	5,15	5,60	5,18	5,73	5,67			5,41	5,64	5,88	6,0 a 9,0
DBO <sub>5</sub>	mg/L O <sub>2</sub>	<1	<1	1	<1	<1			<1	<1	1	≤ 5
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02			0,03	0,03	<0,02	≤ 10
Fósforo Total	mg/L P	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05			<0,02	0,02	<0,02	≤ 0,1
Turbidez	NTU	0,5	0,4	0,7	1,1	0,4			0,8	0,7	1,8	≤ 100
Resíduo Total	mg/L	19	33	115	84	176			35	40	17	
VALOR IQA		78	81	72	82	81			81	82	84	
CLASSIFICAÇÃO IQA		BOA	BOA	BOA	BOA	BOA			BOA	BOA	BOA	







Na estação JUR002 (nascente do rio Juruena) a qualidade da água foi considerada BOA durante todos os meses monitorados, à exceção do mês de agosto de 2007, para o qual a qualidade foi considerada MÉDIA, influenciada principalmente pelo pH. Situação semelhante foi encontrada na estação JUI103, onde na maioria dos meses monitorados a qualidade também foi considerada BOA. Mas neste caso, no mês de abril de 2008, a qualidade foi considerada MÉDIA, influenciada principalmente pela quantidade de *E. coli* encontrada.

A estação FOR035 (rio Formiga) apresentou classificação oscilando entre MÉDIA e BOA, sendo a maior parte do tempo classificada como MÉDIA. Esse resultado pode ser atribuído aos valores de pH e *E. coli* encontrados.

Na estação JUR225 (rio Juruena) e BUR118 (rio Buriti), foram encontradas situações semelhantes às estações JUR002 e JUI103, apresentando classificação MÉDIA em poucos meses, neste caso o mês de abril de 2008 para o primeiro e abril de 2008 e novembro de 2009 para o segundo. Também neste caso o pH e a quantidade de *E. coli* foram os parâmetros que mais influenciaram o IQA.

Na estação PAP103 (rio Papagaio) em todos os meses monitorados a qualidade da água foi considerada BOA. No entanto, nos meses de setembro e novembro de 2008 foram detectadas quantidades elevadas de coliformes totais. No mesmo rio, na estação PAP317 (rio Papagaio – ilha), no mês de abril de 2008 a qualidade foi considerada MÉDIA, embora o resultado se situe no valor limite entre as classificações MÉDIA e BOA (valor 70).

A estação SAN206 (rio Sangue) apresentou classificação BOA na maioria dos meses monitorados, à exceção dos meses de abril e agosto de 2007, quando a qualidade foi classificada como MÉDIA. Neste caso, o pH e a quantidade de *E. coli* foram os parâmetros responsáveis pelo decréscimo no valor do IQA. Na estação SAC117 (Aldeia Sacre II), a qualidade foi considerada BOA em todos os meses amostrados.

Nas estações ARI196 (rio Arinos - Porto dos Gaúchos), PEI141 (rio dos

Peixes) e ARI312 (rio Arinos – Próximo a Juara) a qualidade foi considerada BOA em todos os meses monitorados.

Em praticamente todos os pontos amostrados na sub-bacia do rio Juruena verificou-se a ocorrência de valores de pH situando-se na faixa de 4 a 6, o que caracteriza águas de caráter ácido. Esta característica é natural para os rios desta Região Hidrográfica devido, provavelmente, às características geológicas e à ocupação antrópica ainda incipiente na Região Hidrográfica.

Nos pontos mais próximos às áreas urbanas, como no rio Formiga, que situa-se próximo às cidades de Comodoro e Campos de Júlio, foi constatado um decréscimo da qualidade maior que nos outros locais, influenciado principalmente pelos valores de *E. coli*. A lixiviação de matéria orgânica das áreas de pecuária e agricultura no entorno dessas duas cidades pode ser considerada como a principal fonte deste contaminante para as águas.

Nas estações amostradas, os valores obtidos dos parâmetros não ultrapassaram os limites especificados pela Resolução Nº 357/2005 do CONAMA, para corpos d'água de classe II, com exceção do parâmetro pH, que na maioria dos pontos encontra-se abaixo do limite mínimo especificado, devido, provavelmente, às características naturais dos rios da região. Cabe também salientar que os rios da sub-bacia do rio Juruena possuem baixos valores dos parâmetros condutividade, cor verdadeira e turbidez, evidenciando a pouca quantidade de substâncias dissolvidas ou em suspensão na água que caracteriza estes corpos d'água, apresentando águas límpidas e praticamente transparentes em quase toda a sua extensão.

Em alguns locais as concentrações de nitrogênio total apresentaram valores significativos devido, provavelmente, ao aporte de matéria orgânica oriundo da vegetação natural ou, em alguns casos, da lixiviação das áreas de agricultura. Em contra ponto, as concentrações de fósforo total foram sempre muito baixas, o que diminui a hipótese da lixiviação.

Os resultados do monitoramento efetuado na sub-bacia do rio Guaporé, nos anos de 2007, 2008 e 2009, estão reunidos na Tabela 15.

Na estação GUA140 (rio Guaporé) a qualidade foi considerada BOA na maioria dos meses monitorados, com exceção do período chuvoso 2008/2009, para o qual foi constatada a qualidade MÉDIA, devido, principalmente, à quantidade de *E. coli* encontrada. Nesta estação a concentração de nitrogênio total encontrada é significativa, assim como a quantidade de coliformes totais. O parâmetro cor apresentou valores próximos ao limite do CONAMA em alguns meses, mas a maioria dos parâmetros apresentaram valores dentro dos limites especificados pela Resolução Nº 357/2005 do CONAMA.

Os resultados do monitoramento efetuado na sub-bacia do rio Teles Pires nos anos de 2007, 2008 e 2009 estão reunidos nas Tabelas 16 a 27.

Tabela 13. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Juruena-Arinos, estação rio Guaporé (GUA140), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.

PARÂMETROS	UNIDADE	MESES										LIMITES CONAMA
		Abr/07	Ago/07	Abr/08	Jun/08	Set/08	Nov/08	Mar/09	Jun/09	Set/09	Nov/09	
Chuva 24 horas					Não	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	
Cor	U.C.				16	16	53	65	19	16	33	≤ 75
Condutividade	µS/cm				23	15	22	53	28	15	31	
DOO	mg/L O <sub>2</sub>				<20	<20	<20	29	<20	<20	<20	
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N				0,10	0,08	0,21	<0,25	<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	≤ 1,000
Nitrogênio Total	mg/L N				0,10	0,34	0,40	1,00	<0,1	0,80	<0,1	
Coliformes Totais	NMP/100 mL				816	6867	>24192	3428	1300	5475	15531	
Alcalinidade	mg/L CaCO <sub>3</sub>				12	7	7	19	10	7	12	
Ortofosfato	mg/L P				0,01	0,01	0,02	0,03	0,01	0,01	0,03	
Dureza Total	mg/L CaCO <sub>3</sub>				11	6	10	20	10	6	10	
Cloreto	mg/L				0,7	1,2	1,9	2,5	<0,5	1,1	0,8	≤ 250
Sulfato	mg/L				<5	<5	5,8	8,6	6,2	5,1	13,6	≤ 250
Resíduo não filtrável	mg/L				0	0	1	4	4	9	1	
Temperatura do ar	°C				29,0	36,4	26,0	33,1	32,4	27,7	28,6	
Temperatura do água	°C				23,7	26,9	22,0	21,8	26,3	26,7	28,1	
Oxigênio dissolvido	mg/L O <sub>2</sub>				7,70	8,10	7,04	5,33	7,12	7,36	6,82	≥ 5
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL				33	63	1664	203	26	631	428	≤ 1000
pH	-				7,05	7,27	6,65	6,86	6,85	6,61	6,68	6,0 a 9,0
DBO <sub>5</sub>	mg/L O <sub>2</sub>				<1	1	1	1	<1	<1	1	≤ 5
Nitrogênio Nitrato	mg/L N				0,03	0,03	0,03	0,06	0,05	0,05	<0,02	≤ 10
Fósforo Total	mg/L P				<0,05	<0,05	<0,02	0,07	0,02	0,02	0,05	≤ 0,1
Turbidez	NTU				2,1	2,0	3,5	5,6	2,5	1,9	18,9	≤ 100
Resíduo Total	mg/L				436	181	52	71	24	40	66	
VALOR IOA					79	81	69	70	85	73	71	
CLASSIFICAÇÃO IOA					BOA	BOA	MÉDIA	MÉDIA	BOA	BOA	BOA	

Tabela 14. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Teles Pires, estação rio Teles Pires - MT 020 (TEL051), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice de Qualidade da Água/NSF.

PARÂMETROS	UNIDADE	MESES												LIMITES CONAMA	
		Jan/07	Mai/07	Ago/07	Out/07	Jan/08	Abr08	Jul/08	Ago/08	Dez/08	Mar/09	Jun/09			
Chuva 24 horas		Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não	
Cor	U.C.	32	21	7	19	22	21	11	14	16	36	14	15,8	82	< 75
Condutividade	µS/cm	182	61	38	29	45	45	12	33	28	27	33	23,7	16,17	
DOO	mg/L O <sub>2</sub>	27	100	12	<6	25	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	<0,05	<0,05	<0,05	0,21	0,07	0,62	<0,05	<0,05	0,15	<0,25	<0,20	<0,20	<0,20	< 3,70
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	<0,005	<0,005	0,057	0,123	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	< 1,000
Nitrogênio Total	mg/L N	<0,05	<0,05	<0,05	0,38	0,07	0,79	<0,05	<0,05	1,00	0,10	0,90	0,6	<0,1	
Coliformes Totais	NMP/100 mL	4374	14136	2187	8164	>24196	19862	767	5012	12033	3873	2382	6488	4884	
Alcalinidade	mg/L CaCO <sub>3</sub>	22	22	<2	16	25	24	72	<2	16	12	15	11,16	8,757	
Ortofosfato	mg/L P	0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01	<0,005	<0,005	0,01706	
Dureza Total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	27	32	19	17	42	32	103	7	22	11	16	13,688	5,664	
Cloreto	mg/L	<0,5	0,7	<0,5	<0,5	1,2	1,4	0,7	<0,5	1,1	5,9	0,7	0,78029	5,25848	< 250
Sulfato	mg/L	10,6	2,0	<1	<0,5	8,2	4,0	5,4	<5	9,3	6,9	5,1	5,02686	9,1407	< 250
Resíduo não filtrável	mg/L	21	19	3	1	17	5	1	1	7	9	2	6,6	7,4	
Temperatura do ar	°C	26,7	33,5	32,0	30,0	27,0	31,0	31,0	38,0	29,5	24,3	22,9	28,5	26,8	
Temperatura do água	°C	26,0	28,5	25,0	26,4	25,0	27,0	23,2	26,5	27,6	24,0	24,3	24,3	27,1	
Oxigênio dissolvido	mg/L O <sub>2</sub>	7,20	7,90	7,10	6,80	7,47	7,40	7,21	6,08	6,73	8,34	8,27	6,96	6,45	> 5
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	561	624	Ausente	31	426	399	<10	97	98	31	97	175	148	< 1000
pH	-	6,70	6,40	7,08	6,29	7,22	7,28	8,00	6,57	7,00	6,85	7,11	6,81	6,7	6,0 a 9,0
DBO <sub>5</sub>	mg/L O <sub>2</sub>	1	1	2	2	2	1	<1	<1	1	1	<1,0	<1,0	<1,0	< 5
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	0,09	0,05	0,03	0,03	0,03	0,02	<0,02	0,02	0,03	0,06	0,04	0,05888	<0,02	< 10
Fósforo Total	mg/L P	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,07	0,02	<0,05	<0,06	0,06	0,03	0,02	0,04	< 0,1
Turbidez	NTU	8,4	16,0	0,9	3,0	11,0	7,0	2,0	1,0	5,1	20,0	3,1	5	91,6	< 100
Resíduo Total	mg/L	57	48	34	96	139	589	183	364	30	86	20	23,5	90,5	
VALOR IQA		72	70	92	80	72	66	88	74	79	81	81	77	68	
CLASSIFICAÇÃO IQA		BOA	MÉDIA	ÓTIMA	BOA	BOA	MÉDIA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	MÉDIA	

Tabela 15. Resultados dos monitoramentos da qualidade de rio Teles Pires, estação rio Teles Pires - Área Sula Maçessi (TE-328), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/2005 e o Índice de Qualidade da Água (ISA).

PARÂMETROS	UNIDADE	MESES												LIMITES CONAMA	
		Jan/07	Mai/07	Ago/07	Out/07	Jan/08	Abr08	Jul/08	Ago/08	Dez/08	Mar/09	Jun/09			
Chuva 24 horas		Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não	
Cor	U.C.	57	28	11	12	47	34	12	13	97	35	13	14,3	83,1	< 75
Condutividade	µS/cm	91	56	40	35	22	54	32	34	37	27	33	22,8	16,16	
DQO	mg/L O <sub>2</sub>	12	100	11	<6	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	23	
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	<0,05	<0,05	<0,05	0,07	0,11	0,07	<0,05	<0,05	0,07	<0,25	<0,20	<0,20	<0,20	< 3,70
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	<0,005	<0,005	0,061	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	< 1,000
Nitrogênio Total	mg/L N	<0,05	<0,05	0,24	1,00	0,29	0,15	<0,05	<0,05	0,30	0,20	2,10	0,6	<0,1	
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1079	3255	6488	1455	24196	505	932	3873	1850	2310	2723	3784	19863	
Alcalinidade	mg/L CaCO <sub>3</sub>	10	16	21	16	14	13	18	<2	8	11	13	11,5785	6,811	
Ortofosfato	mg/L P	0,01	<0,005	<0,005	<0,005	0,01	0,01	<0,005	<0,005	0,01	<0,005	<0,005	<0,005	0,01628	
Dureza Total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	12	23	15	17	18	13	32	10	9	12	18	12,272	7,552	
Cloreto	mg/L	0,7	0,5	<0,5	<0,5	0,5	1,1	<0,5	<0,5	1,3	0,5	<0,5	1,01777	<0,5	< 250
Sulfato	mg/L	11,3	<1	<1	<0,5	11,6	5,0	<5	<5	6,0	7,0	5,2	<5	9,50687	< 250
Resíduo não filtrável	mg/L	32	20	11	1	28	21	0	1	15	9	1	4,6	19,2	
Temperatura do ar	°C	35,5	27,8	33,0	36,5	29,0	30,0	30,0	36,0	35,0	28,8	32,8	29,1	31,2	
Temperatura do água	°C	28,8	27,0	25,2	28,2	26,4	26,4	23,7	25,0	28,4	24,7	26,5	25,5	28,9	
Oxigênio dissolvido	mg/L O <sub>2</sub>	7,60	7,20	8,80	6,70	8,32	8,19	7,77	7,05	7,19	8,30	8,29	6,95	6,51	> 5
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	84	41	41	41	52	31	20	63	96	41	52	187	218	< 1000
pH	-	6,35	6,53	6,87	6,71	6,81	7,08	7,21	6,63	6,58	7,00	7,13	6,8	6,71	6,0 a 9,0
DBO <sub>5</sub>	mg/L O <sub>2</sub>	2	1	1	<1	1	1	<1	<1	1	1	<1,0	<1,0	1	< 5
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	0,09	0,13	0,01	<0,01	<0,02	0,05	<0,02	0,03	0,06	0,08	0,05	0,0843	<0,02	< 10
Fósforo Total	mg/L P	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,10	<0,05	0,02	<0,05	<0,06	0,06	0,04	0,04	0,04	< 0,1
Turbidez	NTU	17,0	17,0	1,5	3,5	34,0	25,0	1,0	0,6	4,2	25,0	3,2	5,1	92,7	< 100
Resíduo Total	mg/L	79	52	40	216	274	195	23	295	62	101	21	12,5	89,5	
VALOR IOA		76	79	83	81	74	80	87	78	78	79	82	76	67	
CLASSIFICAÇÃO IOA		BOA	MEDIA												



Tabela 17. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Teles Pires, estação rio Teles Pires - Sorriso (TEL518), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.

PARAMETROS	UNIDADE	MESES												LIMITES CONAMA	
		Jan/07	Mai/07	Ago/07	Out/07	Jan/08	Abr08	Jul/08	Ago/08	Dez/08	Mar/09	Jun/09			
Chuva 24 horas		Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	
Cor	U.C.	60	24	8	18	47	33	13	14	71	43	13	17,1	117	< 75
Condutividade	µS/cm	19	26	48	18	15	23	21	22	49	17	21	24	16,14	
DOO	mg/L O <sub>2</sub>	9	100	14	9	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,10	0,05	<0,05	0,06	<0,05	<0,25	<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	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,00928	< 1,000
Nitrogênio Total	mg/L N	<0,05	<0,05	<0,05	0,14	0,48	0,17	<0,05	1,20	0,30	<0,1	<0,1	0,6	<0,1	
Coliformes Totais	NMP/100 mL	4611	9208	2310	1372	>24196	5172	2187	1872	7270	3654	4611	7701	2495	
Alcalinidade	mg/L CaCO <sub>3</sub>	7	11	13	11	6	9	13	14	7	8	11	12,276	7,784	
Ortofosfato	mg/L P	0,01	<0,005	<0,005	<0,005	0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,02688	
Dureza Total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	9	12	10	8	12	10	19	19	13	9	11	14,042	<2	
Cloreto	mg/L	<0,5	1,0	<0,5	<0,5	0,7	0,9	0,7	<0,5	1,3	1,0	<0,5	1,0517	<0,5	< 250
Sulfato	mg/L	11,4	<1	<1	<0,5	13,1	6,0	<5	<5	6,4	7,5	5,4	5,56587	12,1666	< 250
Resíduo não filtrável	mg/L	24	11	1	2	36	16	0	2	39	10	3	4,2	14	
Temperatura do ar	°C	28,0	28,0	22,5	22,0	26,0	27,0	37,0	42,0	24,4	33,3	34,5	33,2	38,3	
Temperatura do água	°C	27,8	26,7	23,9	27,6	25,2	26,1	24,3	26,4	26,7	27,8	27,4	28,5	39	
Oxigênio dissolvido	mg/L O <sub>2</sub>	7,10	7,20	7,70	6,90	7,46	7,40	7,56	6,60	7,01	6,82	7,16	7,09	6,58	> 5
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	98	171	86	63	86	85	63	455	369	52	75	52	109	< 1000
pH	-	6,34	6,85	7,23	6,03	6,57	6,74	7,13	6,66	6,57	6,52	6,98	6,94	6,72	6,0 a 9,0
DBO <sub>5</sub>	mg/L O <sub>2</sub>	1	1	1	2	1	1	<1	1	1	<1,0	<1,0	<1,0	1	< 5
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	0,10	0,08	0,01	0,03	0,05	0,05	0,03	<0,02	0,05	0,05	0,04	0,0644	<0,02	< 10
Fósforo Total	mg/L P	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,12	<0,05	0,02	<0,05	<0,06	0,05	0,04	<0,02	0,04	< 0,1
Turbidez	NTU	22,0	11,0	1,3	4,0	47,0	24,0	2,6	1,7	33,0	28,0	3,6	4,9	89	< 100
Resíduo Total	mg/L	55	38	16	25	167	214	140	343	47	93	33	24,5	90,5	
VALOR IOA		75	76	81	76	71	76	82	70	70	77	81	83	70	
CLASSIFICAÇÃO IOA		BOA	MÉDIA	MÉDIA	BOA	BOA	BOA	MÉDIA							

Tabela 18. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Teles Pires, estação rio Tenente Lira (TEN095), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.

PARÂMETROS	UNIDADE	MESES												LIMITES CONAMA	
		Jan/07	Mai/07	Ago/07	Out/07	Jan/08	Abr08	Jul/08	Ago/08	Dez/08	Mar/09	Jun/09			
Chuva 24 horas		não	Não	Não	Sim	Sim	sim	não	não	Sim	não	Não	Sim	não	
Cor	U.C.	20	15	8	21	17	16	13	16	32	18	11	26,1	14,6	< 75
Condutividade	µS/cm	6	12	8	9	8	11	7	6	7	5	6	6,23	5,53	
DOO	mg/L O <sub>2</sub>	<6	<6	15	<6	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	27	<20	
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,12	n/a	<0,05	<0,05	0,06	<0,25	<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	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	< 1,000
Nitrogênio Total	mg/L N	<0,05	<0,05	<0,05	0,12	0,40	0,83	0,23	<0,05	0,20	0,10	1,50	0,6	<0,1	
Coliformes Totais	NMP/100 mL	6867	2648	3448	6653	17329	12996	4352	3654	>24192	5172	4352	24196	2851	
Alcalinidade	mg/L CaCO <sub>3</sub>	<2	3	6	6	3	3	3	4	2	<2	3	2,232	2,085	
Ortofosfato	mg/L P	0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
Dureza Total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	3	10	3	6	5	3	10	10	5	8	5	9,086	<2	
Cloreto	mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,7	0,9	0,6	0,7	1,9	1,1	<0,5	1,15347	<0,5	< 250
Sulfato	mg/L	5,2	<1	<1	<0,5	5,9	5,0	<5	<5	6,4	6,0	5,3	5,60762	5,35771	< 250
Resíduo não filtrável	mg/L	7	11	2	4	7	3	0	1	11	1	3	5,2	<1	
Temperatura do ar	°C	28,0	31,3	21,0	23,0	26,0	27,0	33,0	35,9	24,2	33,9	32,0	27,1	38,8	
Temperatura do água	°C	26,0	25,9	22,9	24,8	24,7	24,8	23,3	25,0	25,2	28,0	24,7	25,4	31,7	
Oxigênio dissolvido	mg/L O <sub>2</sub>	9,80	7,60	7,30	6,60	7,19	7,27	7,18	6,60	6,91	6,60	6,99	7,02	6,49	> 5
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	272	311	148	450	1267	862	384	175	7270	275	241	1296	228	< 1000
pH	-	5,67	7,00	6,37	6,41	6,03	6,01	6,31	5,47	5,75	6,07	6,36	6,19	6,27	6,0 a 9,0
DBO <sub>5</sub>	mg/L O <sub>2</sub>	1	1	1	3	1	1	<1	<1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	< 5
Nitrogênio Nitrato	mg/L N	0,05	0,06	0,03	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	0,05	0,1018	0,05	< 10
Fósforo Total	mg/L P	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	0,02	<0,05	<0,06	0,03	<0,02	0,02	<0,02	< 0,1
Turbidez	NTU	3,5	5,0	1,9	4,3	5,7	3,6	2,5	2,5	14,0	3,4	3,3	7	12,5	< 100
Resíduo Total	mg/L	13	17	7	36	151	159	144	309	21	33	19	6,5	31,5	
VALOR IOA		68	75	76	70	66	68	73	67	58	73	75	68	74	
CLASSIFICAÇÃO IOA		MÉDIA	BOA	BOA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	BOA	MÉDIA	MÉDIA	BOA	BOA	MÉDIA	BOA	

Tabela 19. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Teles Pires, estação rio Celeste (CEL593), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.

PARÂMETROS	UNIDADE	MESES												LIMITES CONAMA	
		Jan/07	Mai/07	Ago/07	Out/07	Jan/08	Abr08	Jul/08	Ago/08	Dez/08	Mar/09	Jun/09			
Chuva 24 horas		Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	
Cor	U.C.	14	17	12	20	16	25	14	18	29	15	11	13,5	15,8	< 75
Condutividade	µS/cm	6	24	19	6	5	10	5	5	43	8	5	5,7	5,1	
DQO	mg/L O <sub>2</sub>	<6	<6	19	9	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	0,06	0,05	<0,05	<0,05	0,09	<0,25	<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	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	< 1,000
Nitrogênio Total	mg/L N	<0,05	<0,05	0,09	0,17	0,21	0,05	<0,05	<0,05	0,70	<0,1	1,10	2,1	<0,1	
Coliformes Totais	NMP/100 mL	5475	2242	>24196	15531	5475	15507	1935	703	19863	6867	12033	7701	6867	
Alcalinidade	mg/L CaCO <sub>3</sub>	<2	3	8	2	6	2	3	5	3	3	<2	2,232	2,502	
Ortofosfato	mg/L P	0,01	<0,005	0,01	<0,005	0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	
Dureza Total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	3	4	6	0	5	<2	10	8	4	10	4	2,832	7,67	
Cloreto	mg/L	<0,5	<0,5	0,7	<0,5	<0,5	1,6	0,6	<0,5	1,3	0,5	<0,5	1,83199	<0,5	< 250
Sulfato	mg/L	12,4	<1	1,8	<0,5	5,4	5,0	<5	<5	11,3	5,9	5,2	<5	5,48248	< 250
Resíduo não filtrável	mg/L	8	4	<1	4	3	9	0	2	8	1	2	10,6	<1	
Temperatura do ar	°C	28,4	29,4	24,0	22,0	28,0	27,0	37,0	25,0	24,6	31,7	37,8	28	35	
Temperatura do água	°C	26,3	27,2	22,8	25,2	25,1	25,1	24,7	23,1	26,3	27,8	24,7	26,1	28,9	
Oxigênio dissolvido	mg/L O <sub>2</sub>	7,70	7,20	7,70	7,00	7,17	7,39	7,17	7,20	6,94	6,83	6,68	7,22	6,64	> 5
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	359	63	10	183	199	496	20	121	663	379	41	226	336	< 1000
pH	-	6,20	7,69	6,44	7,40	5,99	6,10	6,30	5,75	5,91	6,21	6,01	6,25	6,14	6,0 a 9,0
DBO <sub>5</sub>	mg/L O <sub>2</sub>	2	1	1	2	<1	1	<1	<1	1	<1,0	<1,0	<1,0	1	< 5
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	0,10	0,04	0,04	0,03	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,04	0,0449	<0,02	< 10
Fósforo Total	mg/L P	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	0,02	<0,05	<0,06	0,04	<0,02	0,03	<0,02	< 0,1
Turbidez	NTU	3,2	5,0	2,8	5,0	3,3	16,0	2,0	2,2	8,6	4,5	2,9	3,2	9,73	< 100
Resíduo Total	mg/L	57	14	26	28	249	9	127	297	15	54	6	22	29,5	
VALOR IOA		72	81	85	76	72	69	84	71	67	72	78	75	72	
CLASSIFICAÇÃO IOA		BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	MEDIA	BOA	BOA	MEDIA	BOA	BOA	BOA	BOA	







Tabela 23. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Teles Pires, estação rio Teles Pires - Ponte MT 320 (TEL1004), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.

PARÂMETROS	UNIDADE	MESES												LIMITES CONAMA	
		Jan/07	Mai/07	Ago/07	Out/07	Jan/08	Abr08	Jul/08	Ago/08	Dez/08	Mar/09	Jun/09			
Chuva 24 horas		Sim		Não	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim	
Cor	U.C.	41		11	18	46	28	15	17	58	46	15	15,4	50	< 75
Condutividade	µS/cm	15		8	11	12	15	9	9	12	12	10	9	11,45	
DOO	mg/L O <sub>2</sub>	<6		11	<6	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	<0,05		<0,05	0,05	0,07	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	<0,25	<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	<0,005	<0,005	<0,005	0,00618	< 1,000
Nitrogênio Total	mg/L N	<0,05		0,00	0,10	0,46	<0,05	<0,05	2,30	0,60	<0,1	1,00	0,9	<0,1	
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1112		1019	2603	5172	4611	908	139	5475	4884	2427	1317	1860	
Alcalinidade	mg/L CaCO <sub>3</sub>	4		7	5	6	5	6	5	4	3	5	3,627	4,587	
Ortofosfato	mg/L P	0,01		<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,00711	
Dureza Total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	6		7	4	7	5	15	14	10	7	3	4,366	<2	
Cloreto	mg/L	<0,5		<0,5	<0,5	0,6	0,9	<0,5	2,3	1,3	0,8	0,6	1,66236	<0,5	< 250
Sulfato	mg/L	6,9		<1	<0,5	9,4	5,0	<5	<5	7,1	7,7	5,5	5,10932	7,79617	< 250
Resíduo não filtrável	mg/L	13		5	9	20	8	2	17	16	7	5	1,4	8	
Temperatura do ar	°C	32,0		32,0	30,0	33,0	30,0	30,0	32,2	28,7	32,8	32,8	27,4	28,5	
Temperatura do água	°C	28,4		26,7	29,6	26,7	26,8	25,7	25,0	28,1	28,1	25,4	28,7	29	
Oxigênio dissolvido	mg/L O <sub>2</sub>	6,70		8,10	7,40	6,74	7,18	7,54	8,30	6,95	5,90	7,65	7,59	7,18	> 5
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	52		31	85	61	110	10	20	256	839	85	20	<10	< 1000
pH	-	6,11		7,04	4,55	6,40	6,68	6,93	6,59	6,23	6,30	6,75	6,71	6,43	6,0 a 9,0
DBO <sub>5</sub>	mg/L O <sub>2</sub>	<1		1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	<1	< 5
Nitrogênio Nitrito	mg/L N	0,12		0,03	0,06	0,07	0,04	0,03	<0,02	0,06	0,10	0,06	0,0495	<0,02	< 10
Fósforo Total	mg/L P	<0,05		<0,05	0,05	0,06	<0,05	0,03	<0,05	<0,06	0,06	<0,02	<0,02	<0,02	< 0,1
Turbidez	NTU	6,4		1,2	3,0	22,0	10,0	4,3	4,7	14,0	15,0	4,0	0,35	47,5	< 100
Resíduo Total	mg/L	16		12	46	334	300	130	132	39	82	28	1	53	
VALOR IOA		77		84	65	73	75	88	84	71	66	81	86	81	
CLASSIFICAÇÃO IOA		BOA		BOA	MÉDIA	BOA	BOA	BOA	BOA	BOA	MÉDIA	BOA	BOA	BOA	



Tabela 25. Resultados obtidos no monitoramento da sub-bacia do rio Teles Pires, estação rio Teles Pires - Balsa Madeseiki (TEL1134), tendo como referência a Resolução CONAMA 357/05 e o Índice da Qualidade da Água/NSF.

PARÂMETROS	UNIDADE	MESES												LIMITES CONAMA	
		Jan/07	Mai/07	Ago/07	Out/07	Jan/08	Abr08	Jul/08	Ago/08	Dez/08	Mar/09	Jun/09			
Chuva 24 horas		Não		Não	Não	Sim	Sim	Não	Não	Sim	não	Sim	Sim	sim	
Cor	U.C.	44		14	19	48	31	16	16	76	44	22	17,9	50,4	≤ 75
Condutividade	µS/cm	15		12	15	15	18	13	12	17	15	10	9,05	11,36	
DOO	mg/L O <sub>2</sub>	<6		12	<6	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	21	<20	
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	<0,05		<0,05	0,08	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,11	<0,25	<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	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	≤ 1,000
Nitrogênio Total	mg/L N	<0,05		0,07	0,24	0,41	<0,05	<0,05	<0,05	0,70	0,30	0,20	0,9	<0,1	
Coliformes Totais	NMP/100 mL	2451		544	6867	19863	2382	2064	629	19863	12033	987	2359	1374	
Alcalinidade	mg/L CaCO <sub>3</sub>	5		7	5	7	6	6	9	5	4	5	4,464	4,865	
Ortofosfato	mg/L P	0,01		<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,00711	
Dureza Total	mg/L CaCO <sub>3</sub>	6		5	6	8	6	14	16	8	10	4	5,9	13,924	
Cloreto	mg/L	<0,5		<0,5	<0,5	1,0	1,0	0,6	0,7	1,8	0,7	<0,5	1,1874	<0,5	≤ 250
Sulfato	mg/L	7,5		<1	<0,5	10,2	5,0	<5	<5	8,2	8,3	5,5	5,35771	7,79617	≤ 250
Resíduo não filtrável	mg/L	10		2	2	27	9	1	3	14	7	6	1	8,8	
Temperatura do ar	°C	29,0		26,0	28,0	26,0	28,0	18,0	32,0	27,2	30,5	32,0	33,2	27,9	
Temperatura do água	°C	28,8		24,7	29,8	25,9	26,9	26,0	25,0	27,8	28,8	27,0	25,8	28,9	
Oxigênio dissolvido	mg/L O <sub>2</sub>	6,80		7,70	7,20	6,54	6,93	7,60	7,40	6,59	6,19	7,69	7,5	7,26	≥ 5
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	20		<10	41	644	108	<10	31	52	1483	41	<10	10	≤ 1000
pH	-	6,18		7,61	5,33	6,54	6,68	7,02	5,31	6,27	6,38	6,80	6,85	6,42	6,0 a 9,0
DBO <sub>5</sub>	mg/L O <sub>2</sub>	<1		1	2	1	1	<1	1	1	1	<1	<1	<1	≤ 5
Nitrogênio Nitrato	mg/L N	0,08		0,03	0,04	0,07	0,05	0,02	<0,02	0,10	0,06	0,07	0,0421	<0,02	≤ 10
Fósforo Total	mg/L P	0,84		<0,05	<0,05	0,06	<0,05	0,03	<0,05	<0,06	0,03	<0,02	<0,02	0,02	≤ 0,1
Turbidez	NTU	6,4		1,5	4,5	27,0	11,0	3,5	2,5	13,0	16,0	3,4	3,5	48,4	≤ 100
Resíduo Total	mg/L	31		20	29	154	496	114	70	68	78	7	12	49,5	
VALOR IOA		70		88	73	67	71	88	75	77	66	83	88	81	
CLASSIFICAÇÃO IOA		MÉDIA		BOA	BOA	MÉDIA	BOA	BOA	BOA	BOA	MÉDIA	BOA	BOA	BOA	



A estação TEL051 (MT 020) apresentou a classificação BOA na maioria dos meses monitorados, com exceção dos meses de maio de 2007, abril de 2008 e novembro de 2009, quando apresentou qualidade MÉDIA, influenciadas principalmente pelos parâmetros *E. coli*, turbidez e resíduo total. No mês de agosto de 2007 esta estação obteve a classificação ÓTIMA, resultado este influenciado principalmente pela baixa quantidade de *E. coli* detectada.

A estação TEL328 (Apa Salto Magessi) apresentou classificação BOA em praticamente todos os meses monitorados. Somente o mês de novembro de 2009 apresentou classificação MÉDIA, devido ao incremento nos valores de *E. coli* e turbidez. No mês de dezembro de 2008 foi encontrado valor de cor acima do limite máximo especificado pela Resolução Nº 357/2005 do CONAMA.

Na estação VER229 (rio Verde) a qualidade da água foi considerada BOA na maioria dos meses monitorados, à exceção dos meses de outubro de 2007 e abril de 2008, que apresentaram qualidade MÉDIA segundo o IQA, influenciada pelos parâmetros *E. coli*, pH e resíduo total.

A qualidade da água na estação TEL518 (rio Teles Pires – Sorriso) é considerada BOA na maioria dos meses monitorados, à exceção dos meses de agosto de 2008, dezembro de 2008 e novembro de 2009, influenciada pelos parâmetros *E. coli*, turbidez e resíduo total.

A qualidade MÉDIA foi constatada na maioria dos meses monitorados na estação TEN095 (rio Tenente Lira – Ponte BR 163). A qualidade BOA foi constatada em seis dos treze meses amostrados. Nesta estação foram encontradas quantidades elevadas de *E. coli* e de resíduo total, contribuindo significativamente para o decréscimo do IQA. Na estação CEL593 (rio Celeste), a qualidade foi considerada BOA na maioria dos meses monitorados, à exceção dos meses de abril e dezembro de 2008, para os quais foi constatada a qualidade MÉDIA, influenciada principalmente pelo parâmetro *E. coli*.

Na estação TEL657 (rio Teles Pires – Ponte MT 222) a qualidade da água

foi considerada BOA na maioria dos meses monitorados, à exceção dos meses de janeiro de 2007 e novembro de 2009. Os parâmetros pH e turbidez influenciaram o índice nestes meses, causando seu decréscimo. Na estação TEL715 (rio Teles Pires – Ponte MT 220) somente os meses de outubro de 2007, janeiro e abril de 2008 apresentaram classificação MÉDIA, influenciada pelos parâmetros *E. coli* e resíduo total. Na estação TEL806 (rio Teles Pires – Balsa em Itaúba) os meses de outubro de 2007 apresentaram qualidade MÉDIA em contraponto aos demais meses que apresentaram classificação BOA. Os parâmetros pH, turbidez e resíduo total contribuíram para o decréscimo do IQA.

Na estação TEL1004 (rio Teles Pires – Ponte MT 320) a classificação MÉDIA ocorreu nos meses de outubro de 2007 e março de 2009 e na estação TEL1043 (rio Teles Pires – Balsa do Indeco) somente o mês de outubro de 2007 apresentou classificação MÉDIA. Os baixos valores de pH e o incremento da quantidade de *E. coli* e resíduo total causaram influência significativa no IQA.

Na última estação TEL1134 (rio Teles Pires – Balsa Madeseiki), a classificação MÉDIA foi observada em vários meses do período chuvoso (janeiro/2007, janeiro/2008 e março/2009), influenciada principalmente pelos parâmetros *E. coli* e fósforo total (este último em janeiro/2007).

Avaliando os parâmetros analisados na sub-bacia do rio Teles Pires frente aos padrões de qualidade para corpos d'água de classe II estabelecidos pela Resolução Nº 357/2005 do CONAMA, observou-se poucas estrapolações destes limites. Essas estrapolações foram pontuais (restritas a apenas um ou dois meses monitorados) em alguns parâmetros como cor (estações TEL328 e TEL1134), *E. coli* (estações TEN095, TEL715 e TEL1134), fósforo total (estação TEL518) e pH (estação VER229, TEN095, CEL593, TEL657, TEL715, TEL806, TEL1004, TEL1043 e TEL1134). Para a maioria dos parâmetros os valores se apresentaram dentro dos limites, o que indica que a sub-bacia atende os padrões de qualidade para usos previstos para os corpos d'água, tais como abastecimento público após tratamento convencional, proteção das comunidades aquáticas, recreação de contato primário (conforme Resolução CONAMA 274/2000), irrigação de hortaliças, aquicultura e atividades de

pesca.

Poucas estações apresentaram significativa degradação da qualidade na sub-bacia. Destacam-se, neste caso, a estação TEN095, a estação TEL715 e a estação TEL1134. A proximidade dos núcleos urbanos de Sorriso, Sinop e Alta Floresta e a existência de atividades agropecuárias no entorno intensificaram, nos últimos anos, o aporte de matéria orgânica devido ao lançamento de efluentes e à poluição difusa, que resultaram no incremento dos parâmetros coliformes, série de nitrogênio e série de sólidos.

A maioria das estações da Região Hidrográfica Amazônica apresentou IQA com classificação BOA, destacando a estação TEL051, que apresentou classificação no mês de agosto/2007. A maioria dos cursos d'água do rio Juruena apresentou água de característica ácida, baixa condutividade e baixa concentração de substâncias dissolvidas. A estação GUA140 (rio Guaporé) apresentou água de caráter neutro, com baixos níveis de turbidez e com baixo aporte de matéria orgânica. As estações na sub-bacia do rio Teles Pires apresentam águas de pH próximo a 7,0 e níveis de turbidez e cor variáveis ao longo do ano. As estações, em todas as sub-bacias monitoradas, apresentaram concentrações de oxigênio dissolvido superiores a 5,0 mg/L de O<sub>2</sub>, o que indica condições satisfatórias para a conservação da biota aquática.

O despejo de efluentes nos corpos d'água e a lixiviação de matéria orgânica são fontes de substâncias poluentes cujas características podem ser detectadas através do monitoramento sistemático. Impactos importantes sobre os recursos hídricos puderam ser observados devido à expansão das atividades agropecuárias, da industrialização e dos núcleos urbanos na Região Hidrográfica Amazônica. Várias estações apresentaram quantidades elevadas de coliformes totais e *E. coli*, assim como aumento das concentrações de nitrogênio total, nitrogênio amoniacal e resíduo total, sendo estes parâmetros indicativos da poluição gerada pelas atividades antrópicas na Região, gerando degradação da qualidade da água.

A classificação da qualidade da água, conforme o IQA, em todas as estações

de coletas da Região Hidrográfica Amazônica podem ser visualizadas nas Figuras 6, 7 e 8, que correspondem aos anos de 2007, 2008 e 2009, respectivamente.



Figura 6 - Mapa das estações monitoradas e a classificação do IQA, em 2007



Figura 7 - Mapa das estações monitoradas e a classificação do IQA, em 2008

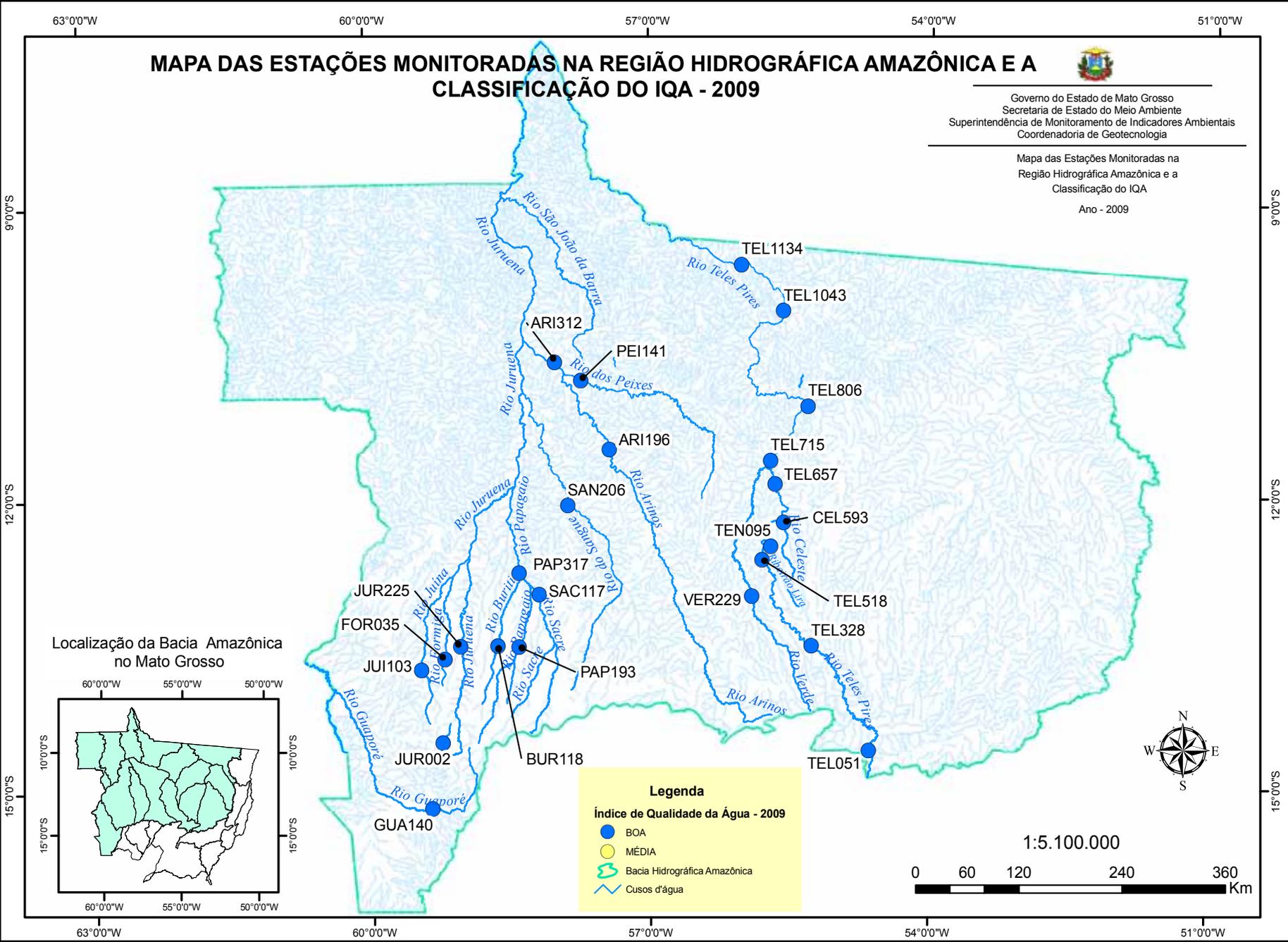


Figura 8 - Mapa das estações monitoradas e a classificação do IQA, em 2009

A Tabela 27 mostra a classificação das estações obtida por meio do IQA médio para cada ano. Em 2007, as estações foram classificadas como BOA, com exceção das estações FOR035(rio Formiga) e SAN206 (rio Sangue), que receberam classificação MÉDIA. Em 2008, somente a estação TEN095 (rio Tenente Lira – Ponte BR 163) obteve classificação MÉDIA, todas as outras estações obtiveram classificação BOA. Em 2009, todas as estações monitoradas foram classificadas como BOA.

Tabela 27. IQA Médio nas estações monitoradas, no período de 2007 a 2009.

Sub-Bacia	Rio	Nome da Estação	Município	IQA Médio 2007	IQA Médio 2008	IQA Médio 2009
Jurueña-Arinos	Jurueña	Próximo à Nascente	Conquista D' Oeste	BOA	BOA	BOA
	Juina	Rio Juina	Campos de Júlio	BOA	BOA	BOA
	Formiga	Rio Formiga	Campos de Júlio	MÉDIA	BOA	BOA
	Jurueña	Rio Jurueña - BR 364	Campos de Júlio	BOA	BOA	BOA
	Buriti	Rio Buriti	Sapezal	BOA	BOA	BOA
	Papagaio	Rio Papagaio - BR 364	Campo Novo dos Parecis	BOA	BOA	BOA
	Papagaio	Rio Papagaio - Ilha	Sapezal	BOA	BOA	BOA
	Sangue	Rio Sangue	Brasnorte	MÉDIA	BOA	BOA
	Sacre	Aldeia Sacre II	Campo Novo dos Parecis	BOA	BOA	BOA
	Arinos	Rio Arinos - Porto dos Gaúchos	Porto dos Gaúchos		BOA	BOA
	Peixes	Rio dos Peixes	Juara		BOA	BOA
	Arinos	Rio Arinos - Próx. Juara	Juara		BOA	BOA
Guaporé	Guaporé	Rio Guaporé - Pontes e Lacerda	Pontes e Lacerda		BOA	BOA
Teles Pires	Teles Pires	Rio Teles Pires, MT 020	Planalto da Serra	BOA	BOA	BOA
	Teles Pires	Rio Teles Pires, Apa Salto Magessi	Santa Rita do Trivelato	BOA	BOA	BOA
	Verde	Rio Verde, BR 163	Lucas do Rio Verde	BOA	BOA	BOA
	Teles Pires	Rio Teles Pires, Sorriso	Sorriso	BOA	BOA	BOA
	Lira	Rio Lira, Ponte BR 163	Sorriso	BOA	MÉDIA	BOA
	Celeste	Rio Celeste, Ponte BR 163	Sorriso	BOA	BOA	BOA
	Teles Pires	Rio Teles Pires, Ponte MT 222	Sinop	BOA	BOA	BOA
	Teles Pires	Rio Teles Pires, Ponte MT 220	Sinop	BOA	BOA	BOA
	Teles Pires	Rio Teles Pires, Balsa em Itaúba	Itaúba	BOA	BOA	BOA
	Teles Pires	Rio Teles Pires, Ponte MT 320	Nova Cannã do Norte	BOA	BOA	BOA
	Teles Pires	Rio Teles Pires, Balsa do INDECO	Carlinda	BOA	BOA	BOA
	Teles Pires	Rio Teles Pires, Balsa Madeseiki	Alta Floresta	BOA	BOA	BOA





## ***6. Conclusão***



## 6. CONCLUSÃO

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 houver redes de monitoramento capazes de gerar dados a respeito de 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, conseqüentemente, a necessidade do acompanhamento de alterações de sua qualidade. Desta forma, o monitoramento realiza um importante papel no gerenciamento, pois pode influenciar na tomada de decisões que possam minimizar ou até mesmo impedir problemas decorrentes de poluição da água que possam comprometer seu aproveitamento múltiplo e integrado, e assim contribuir para a redução dos impactos negativos ao meio ambiente.

No Estado de Mato Grosso as redes de monitoramento implantadas na Região Hidrográfica Amazônica mostraram que, com relação à distribuição do IQA, na sub-bacia do rio Juruena-Arinos, a qualidade da água foi considerada BOA, com degradação nas estações próximas a núcleos urbanos, como na cidade Campos de Júlio.

Na sub-bacia do Rio Guaporé, a qualidade foi considerada BOA, com exceção do período chuvoso, no qual se obteve qualidade MÉDIA.

Na sub-bacia do Rio Teles Pires, a qualidade da água foi considerada BOA em todas as estações, porém em alguns meses obteve-se a classificação MÉDIA, principalmente nas estações localizadas próximas às cidades de Sorriso, Sinop e Alta Floresta.

Portanto, de maneira geral, a qualidade da água da Região Hidrográfica

Amazônica ainda é considerada BOA durante o período de estiagem e mesmo durante o período chuvoso. O escoamento superficial que pode gerar poluição do tipo difusa através da lixiviação e matéria orgânica de origem rural e urbana ainda não causa impactos significativos na maioria das estações monitoradas, isso com relação aos parâmetros analisados.

Apesar da qualidade da água também ser alterada por fatores naturais, como o clima, relevo e o escoamento superficial, as atividades de origem antrópica como a agropecuária, predominante na região, e a proximidade de centros urbanos, são atualmente os principais responsáveis pela alteração no índice de qualidade da água.

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 do Rio Juruena-Arinos, Guaporé e Teles Pires. A região das sub-bacias apresentou consideráveis índices de desenvolvimento econômico nos últimos anos, principalmente em decorrência do agronegócio e da agroindústria, o que pode aumentar os níveis de efluentes domésticos e industriais lançados nos afluentes e nos cursos principais. É importante que as ações de licenciamento e fiscalização atentem para o uso racional dos recursos hídricos e que as ações de saneamento sejam priorizadas nos municípios, visando garantir a qualidade da água para os usos múltiplos pretendidos e para as futuras gerações.





## ***7. Referências Bibliográficas***



## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

BRAGA, Benedito; PORTO, Mônica; TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. **Monitoramento de Quantidade e Qualidade das Águas**: IN: REBOUÇAS, Aldo da Cunha; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galizia, (org.) **Águas doces no Brasil: Capital e Ecológico, Uso e Conservação**: 2º ed. rev. ampl. Escrituras Editora. São Paulo-SP, 2001.

BRASIL, Departamento Nacional da Produção Mineral. **Projeto RADAMBRASIL Folha SC. 21 Juruena: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra**. Rio de Janeiro, 1980.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. *Coleta e Preservação de Amostras de Água*: 1988. 160 p.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução 274 de 29 de novembro de 2000**.

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução 357 de 17 de março de 2005.

COUTINHO, Alexandre Camargo. **Queimadas no estado de Mato Grosso: clima, relevo, vegetação, solos**. EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Disponível em [www.qmdmt.cnpm.embrapa.br](http://www.qmdmt.cnpm.embrapa.br) Acessado em 31 de agosto de 2009.

FERREIRA, João Carlos Vicente. **Mato Grosso e seus municípios**. Cuiabá: Secretaria de Estado da Educação, 2001.

GUERREIRO, Gonçalo. **Mato Grosso meu estado: ciências estudos sociais**. Cuiabá: Adriana, 1998.

IBGE, Instituto de Geografia e Estatística. **Cidades – Mato Grosso**. Disponível em [www.ibge.gov.br/cidades/link.php?uf=mt](http://www.ibge.gov.br/cidades/link.php?uf=mt) Acessado em 11 de agosto de 2010.

MAITELLI, Gilda Tomasini. **Hidrografia**. IN: HIGA, Tereza Cristina Souza; MORENO, Gislaine. (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: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2002.

MATO GROSSO, Projeto de Desenvolvimento Agroambiental de Mato Grosso. **Caracterização Hidrográfica do Estado de Mato Grosso**. Relatório Preliminar-versão para discussão interna. Cuiabá: PRODEAGRO, 1995.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Caderno da Região Hidrográfica do Paraguai*. Brasília: MMA, 2006a.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Caderno da Região Hidrográfica Amazônica*. Brasília: MMA, 2006b.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano Nacional de Recursos Hídricos**. Panorama e estado dos recursos hídricos do Brasil: Volume 1. Brasília: MMA, 2006c.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. MMA, 2007. *Programa de Estruturação Institucional da Consolidação da Política Nacional de Recursos Hídricos*. BRA/OEA/01/002. Relatório Parcial – Caracterização das Unidades Naturais e Configuração Atual dos Tipos de Uso/Ocupação da Terra do Estado de Mato Grosso. Disponível em: <[http://www.sema.mt.gov.br/PERH/arquivos/diagnostico/caracterizacao\\_das\\_](http://www.sema.mt.gov.br/PERH/arquivos/diagnostico/caracterizacao_das_)

unidades\_naturais\_%20usos\_ocupacoes.pdf>. Acessado em 10 de Janeiro de 2010.

MORENO, Gislaine. **Políticas públicas de infra-estrutura e de desenvolvimento regional**. IN: HIGA, Tereza Cristina Souza; MORENO, Gislaine. (orgs) et al. **Geografia de Mato Grosso: território, sociedade, ambiente**. Cuiabá: entrelinhas, 2005.

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

PIAIA, Ivane Inez. **Geografia de Mato Grosso**. 3° ed. ver. amp. Cuiabá: Edunic, 2003.

PIRAJÁ, L. B. **Recursos Hídricos no Estado de Mato Grosso e o Impacto Ambiental no Rio Teles Pires**. Monografia de graduação. Sinop: UNICEN, 2008.

RONDON, J, Lucídio N.. **Geografia e História de Mato Grosso**. 10 ed. São Paulo – SP: Gráfica Urupês, 1970.

ROSS, Jurandyr; VASCONCELOS, Tereza Neide Nunes; CASTRO JUNIOR, Prudêncio Rodrigues de. **Estrutura e formas de relevo**. In: HIGA, Tereza Cristina Souza; MORENO, Gislaine. (orgs) et al. **Geografia de Mato Grosso: território, sociedade, ambiente**. Cuiabá: Entrelinhas, 2005.

SCHWENK, Lunalva Moura. **Domínios Biogeográficos**. IN: HIGA, Tereza Cristina Souza; MORENO, Gislaine. (orgs) et al. **Geografia de Mato Grosso: território, sociedade, ambiente**. Cuiabá: Entrelinhas, 2005.

SOUZA, José Carlos C. **Geografia Regional: centro-oeste e Mato Grosso**. 4° ed. rev. amp. Cuiabá: IDÉIA comunicação & Marketing, 1995.

