

**ESTUDOS PARA IDENTIFICAÇÃO DE MUNICÍPIOS COM CONDIÇÃO CRÍTICA DE
QUALIDADE DA ÁGUA**

Análise comparativa entre o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba e de Planos Diretores Municipais de 5 municípios com condição crítica de qualidade de água, definindo ações prioritárias para implementação.

Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba

2014

Secretário

Alceu José Torres Marques

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

Diretoria Geral

Marília Carvalho de Melo

DIRETORA DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E MONITORAMENTO DAS ÁGUAS- DPMA

Ana Carolina Miranda Lopes de Almeida

Gerência de Monitoramento de Qualidade das Águas- GEMOQ

Katiane C. Brito Almeida

Gerência de Pesquisa e Desenvolvimento de Recursos Hídricos - GPDRH

Thiago Figueiredo Santana

DIRETORIA DE GESTÃO DAS ÁGUAS E APOIO AOS COMITÊS DE BACIA - DGAC

Renata Maria de Araujo (até outubro/2014)

Breno Esteves Lasmar

Gerência de Planos de Recursos Hídricos e Enquadramento dos Corpos de Águas - GPRHE

Nádia Antônia Pinheiro Santos (até setembro/2014)

Robson Rodrigues dos Santos

**ESPAÇO DESTINADO PARA INFORMAÇÕES DE
CATALOGAGEM E PUBLICAÇÃO**

Equipe Técnica

Felipe Silva Marcondes, Estatístico

Katiane C. Brito Almeida, Bióloga

Mariana Marcela Mercier de Oliveira, Estagiária de Engenharia Civil

Mário Henrique Souza e Moura, Geógrafo

Nádia Antônia Pinheiro Santos, Geógrafa

Polyanna Custodio Duarte, Bióloga

Coordenação

Nádia Antônia Pinheiro Santo

Apoio

SENAI – CETEC

GEDEF – FEAM

Foto da capa

Laura Bertolino de Souza Lima

SUMÁRIO

Capítulo 1. Introdução	11
1.1. Objetivos	14
1.1.1. Objetivo Geral	14
1.1.2. Objetivos específicos	14
1.2. Metodologia	14
Capítulo 2. Caracterização da Área	16
2.1. Usos e cobertura do Solo	17
2.2 Usos da Água	18
2.3 Percentuais de coleta e tratamento de esgotos na bacia	19
Capítulo 3. Identificação de municípios com condição crítica para a qualidade de água na sub-bacia do Rio Piracicaba	23
3.1. Procedimentos Metodológicos	24
3.1.1 Rede de Monitoramento	24
3.1.2 Coletas e Análises Laboratoriais	26
3.1.3 Técnicas amostrais	27
3.1.4 Metodologia de tratamento dos dados	27
3.1.4.1 Indicadores de Qualidade das Águas	28
3.1.4.2 Análise de tendência Temporal	30
3.1.4.2.1 Seleção das estações de amostragem	30
3.1.4.2.2. Metodologia dos tratamentos dos dados	31
3.2 Considerações e discussão dos resultados	32
3.2.1. Parâmetros Físico-Químicos e IQA	32
3.2.1.1 Coliformes Termotolerantes	32
3.2.1.2 Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	37
3.2.1.3 Fósforo Total	41
3.2.1.4 Oxigênio Dissolvido (OD)	45
3.2.1.5 Nitrogênio Amoniacal	48
3.2.1.6 Índice de Qualidade de Água – IQA	53
3.3. Considerações Finais	58
Capítulo 4. Fatores de pressão para o comprometimento da qualidade das águas nos municípios mais críticos da bacia do Rio Piracicaba	60
4.1. Considerações Finais	66
Capítulo 5. Análise comparativa entre os Planos Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba e Diretores dos municípios de Rio Piracicaba	68

5.1. Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Rio Piracicaba – UPRGH DO2 - PARH Piracicaba	68
5.2 Planos Diretores Municipais	81
5.2.1. Rio Piracicaba	82
5.2.2 João Monlevade	86
5.2.3. Itabira	88
5.2.4. Coronel Fabriciano	90
5.3 Considerações Finais	93
6. Referências Bibliográficas	98

LISTA DE FIGURA

Figura 1: Planos Diretores de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais.	13
Figura 2: Procedimentos metodológicos.....	15
Figura 3: Mapa de Localização da Bacia hidrográfico do Rio Piracicaba – UPGRH DO2.....	16
Figura 4: Pontos de lançamento de esgoto tratado e <i>in natura</i> dos municípios da BHRPI. Fonte: Feam, 2013a .	20
Figura 5: Localização da Rede de monitoramento do IGAM e das Estações de Tratamento de Esgoto na UPGRH DO2.....	22
Figura 6: Box-plot da série histórica do parâmetro coliformes termotolerantes das estações inseridas na sub-bacia do rio Piracicaba.....	33
Figura 7: Evolução temporal do parâmetro coliformes termotolerantes no distrito de Fonseca (RD025) e municípios de João Monlevade (RD026), Coronel Fabriciano (RD034), Rio Piracicaba (RD075) e Nova Era (RD076) ao longo da série histórica.....	35
Figura 8: Box-plot da série histórica do parâmetro demanda bioquímica de oxigênio (DBO) nas estações inseridas na sub-bacia do rio Piracicaba.....	37
Figura 9: Evolução temporal do parâmetro demanda bioquímica de oxigênio (DBO) nos municípios de Rio Piracicaba (RD025), João Monlevade (RD026), Nova Era (RD029), Itabira (RD030), Antônio Dias (RD032), Coronel Fabriciano (RD034), Ipatinga (RD035) e São Domingos do Prata (RD076) ao longo da série histórica. ..	39
Figura 10: Box-plot da série histórica do parâmetro fósforo total das estações inseridas na sub-bacia do rio Piracicaba	42
Figura 11: Evolução temporal do parâmetro fósforo total em João Monlevade (RD026), Nova Era (RD029), Itabira (RD030), Coronel Fabriciano (RD034), Mariana (RD074) e Catas Altas (RD099) ao longo da série histórica.	43
Figura 12: Box-plot da série histórica do parâmetro oxigênio dissolvido (OD) das estações localizadas na sub-bacia do rio Piracicaba.....	46
Figura 13: Evolução temporal do parâmetro oxigênio dissolvido (OD) em Rio Piracicaba (RD025), Nova Era (RD029), Itabira (RD030), Ipatinga (RD035), Fonseca (RD075) e Catas Altas (RD099) ao longo da série histórica.	47
Figura 14: Box-plot da série histórica do parâmetro nitrogênio amoniacal das estações inseridas na sub-bacia do rio Piracicaba.	49
Figura 15: Evolução temporal do parâmetro nitrogênio amoniacal nos municípios de Rio Piracicaba (RD025), João Monlevade (RD026), São G. do Rio Abaixo (RD027), Itabira (RD030), Timóteo (RD031), Antônio Dias (RD032), C. Fabriciano (RD034), Ipatinga (RD035) e São D. do Prata (RD076).	51

Figura 16: Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na UPGRH DO2 nos anos de 2000 a 2013.	53
Figura 17: Percentual de ocorrência das categorias do IQA para as estações da UPGRH DO2 no período de 2000 a 2013.	54
Figura 18: Box-plot da série histórica do IQA (2000 a 2013) das estações inseridas na sub- bacia do rio Piracicaba.	56
Figura 19: Tendência temporal do IQA nas estações RD034 (Coronel Fabriciano) e RD076 (São Domingos do Prata).	58
Figura 20: Localização dos pontos por Declaração de Carga Poluidora	62
Figura 21: Ponto declarado de Carga Poluidora no município de Coronel Fabriciano	63
Figura 22: Pontos declarados de Carga poluidora no município de Itabira	64
Figura 23: Pontos declarados de Carga Poluidora no município de João Monlevade	65
Figura 24: Pontos declarados de Carga Poluidora no município de Rio Piracicaba.....	66
Figura 25: Zoneamento Urbano do Plano Diretor Municipal do Rio Piracicaba – Folha 1).	85
Figura 26: Zoneamento Urbano do Plano Diretor Municipal do Rio Piracicaba – Folha 2).	85
Figura 27: Macrozoneamento do Município com as zonas que divide o território de João Monlevade.	88

LISTA DE QUADRO

Quadro 1: Parâmetros de qualidade de água analisados na rede básica de monitoramento.	26
Quadro 2: Relações os temas, objetivos, metas, programas, ações e indicadores. Fonte: Adaptado do PARH (2010).	71
Quadro 3: Classificação dos programas, sub-programas e projetos quanto a sua hierarquia. Adaptado do PARH (2010).	80
Quadro 4: Recursos necessários para implantação dos programas, por unidade de análise, para o período 2010 – 2020 (R\$).	81
Quadro 5: Comparação entre o Plano Diretor de bacia hidrográfica e o Plano Municipal do Rio Piracicaba.	83
Quadro 6: Comparação entre o Plano Diretor de bacia hidrográfica e o Plano Municipal de João Monlevade. ...	87
Quadro 7: Comparação entre o Plano Diretor de bacia hidrográfica e o Plano Municipal de Itabira.	89
Quadro 8: Comparação entre o Plano Diretor de bacia hidrográfica e o Plano Municipal de Coronel Fabriciano.	91

LISTA DE TABELA

Tabela 1: Características gerais da sub-bacia do rio Piracicaba.	17
Tabela 2: Descrição dos pontos da rede básica da sub-bacia do Piracicaba (UPGRH DO2).	25
Tabela 3: Pesos atribuídos aos parâmetros do IQA.	29
Tabela 4: Faixas do Índice de Qualidade das Águas (IQA).	29
Tabela 5: Estações utilizadas na análise de tendência, data de estabelecimento, município e suas respectivas frequência de amostragem e número de coletas ao longo da série histórica	30
Tabela 6: Estações que apresentaram comportamento significativo de tendência à elevação ou redução no parâmetro Coliformes Termotolerantes/ Escherichia Coli.	36
Tabela 7: Estações que apresentaram comportamento significativo de tendência à elevação ou redução no parâmetro Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO).	40
Tabela 8: Estações que apresentaram comportamento significativo de tendência à elevação ou redução no parâmetro Fósforo Total.	45
Tabela 9: Estações que apresentaram comportamento significativo de tendência à elevação ou redução no parâmetro Oxigênio Dissolvido.	48
Tabela 10: Estações que apresentaram comportamento significativo de tendência à elevação ou redução no parâmetro Nitrogênio Amoniacal.	52

Tabela 11: Frequências de ocorrência de IQA Ruim nas estações monitoradas na sub-bacia do rio Piracicaba no período de 2000 a 2013.	55
Tabela 12: Estações que apresentaram comportamento significativo de tendência à elevação ou redução no indicador de Índice de Qualidade da Água (IQA).	57
Tabela 13: Listagens de enquadramento de atividades poluidoras	61
Tabela 14: Declarações de Carga Poluidora por município e potencial poluidor conforme a DN 74/2004	61
Tabela 15: Separação dos empreendimentos por atividades e classes	62

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

APHA-AWMA-WPCF – Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

BHRPI – Bacia Hidrográfica do rio Piracicaba

CERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos

CETEC – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais

COPAM – Conselho Estadual de Políticas Ambientais

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

DCP – Declaração de Carga Poluidora

DN – Deliberação Normativa

ETAF – Estação de Tratamento de Águas Fluviais

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

IEF – Instituto Estadual de Florestas

IGA – Instituto de Geociências Aplicadas

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

IQA – Índice de Qualidade das Águas

MG – Minas Gerais

OD – Oxigênio Dissolvido

PCD – Percentual da população urbana atendida por rede coletora de esgotos declarados pelo município

PARH - Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos Piracicaba – UPGRH DO2.

PITE – Plano para Incremento do Percentual de Tratamento dos Esgotos Sanitários

PTD – Percentual da população urbana atendida por tratamento de esgotos declarado pelo município

RMBH – Região Metropolitana de Belo Horizonte

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UPGRH – Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos

Capítulo 1. Introdução

O aumento na demanda pelo uso dos recursos hídricos e sua utilização inadequada é um desafio para a gestão das águas, que busca compatibilizar o uso racional com a manutenção qualitativa e quantitativa. Em Minas Gerais, especialmente nos últimos anos, além do comprometimento da qualidade da água em algumas regiões, a escassez hídrica, devido aos longos períodos de estiagem, tem provocado conflitos em algumas regiões, causando prejuízos ao abastecimento populacional e ao desenvolvimento das atividades econômicas.

Nesse cenário, é fundamental a discussão de soluções que ajudem a resolver ou minimizar os problemas relacionados à água, tendo como referência a Política Estadual de Recursos Hídricos. Essas soluções devem perpassar pela implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos previstos na Lei 13.199/99, a saber: o Plano Estadual de Recursos Hídricos, os Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas, o Sistema de Informações sobre Recursos hídricos, o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo seus usos preponderantes, a outorga dos direitos de usos de recursos hídricos, a cobrança pelos usos de recursos hídricos, a compensação a municípios pela exploração e restrição de uso de recursos hídricos, o rateio de custos das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo e as penalidades.

O Plano Diretor de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas - PDRHs se destaca nesse contexto, por se tratar de um dos instrumentos mais importantes da gestão de recursos hídricos. Seu objetivo é definir um horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos, que visam fundamentar e orientar a implementação do gerenciamento dos recursos hídricos no âmbito das respectivas bacias hidrográficas.

Os PDRHs são elaborados em três etapas, sendo elas: diagnóstico, prognóstico e plano de ações, contemplando os recursos hídricos superficiais e subterrâneos e estabelecendo metas de curto, médio e longo prazo e ações para seu alcance, conforme estabelece na Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos Nº145 de 12 de dezembro de 2012.

Dentre as etapas indicadas, o Plano de Ações é uma das mais importantes, pois visa a mitigar, minimizar e se antecipar aos problemas relacionados aos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, de forma a promover os usos múltiplos e a gestão integrada. De acordo com o art. 13

da referida resolução, o conteúdo mínimo deve compreender:

- I - definição das metas do plano;
- II – ações ou intervenções requeridas, organizadas em componentes, programas e sub-programas, com justificativa, objetivos, executor, investimentos, fontes possíveis de recursos, prazo de implementação;
- III – prioridades e cronogramas de investimentos;
- IV – diretrizes para os instrumentos de gestão;
- V- arranjo institucional ou recomendações de ordem institucional para aperfeiçoamento da gestão dos recursos hídricos e para implementação das ações requeridas;
- VI- recomendações de ordem operacional para a implementação do plano;
- VII – indicadores que permitam avaliar o nível de implementação das ações propostas;
- VIII – recomendações para os setores usuários, governamental e sociedade civil.

O Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM, órgão responsável pela Gestão de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais, atualmente, possui 27 Planos Diretores elaborados e aprovados pelos respectivos comitês de bacias Hidrográficas (Figura 1). Dentre esses Planos destaca-se o Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce – PIRH Doce e os Planos de Ações de Recursos Hídricos das Bacias Afluentes – PARHs, em especial, o PARH Rio Piracicaba, um dos objetos desse estudo.

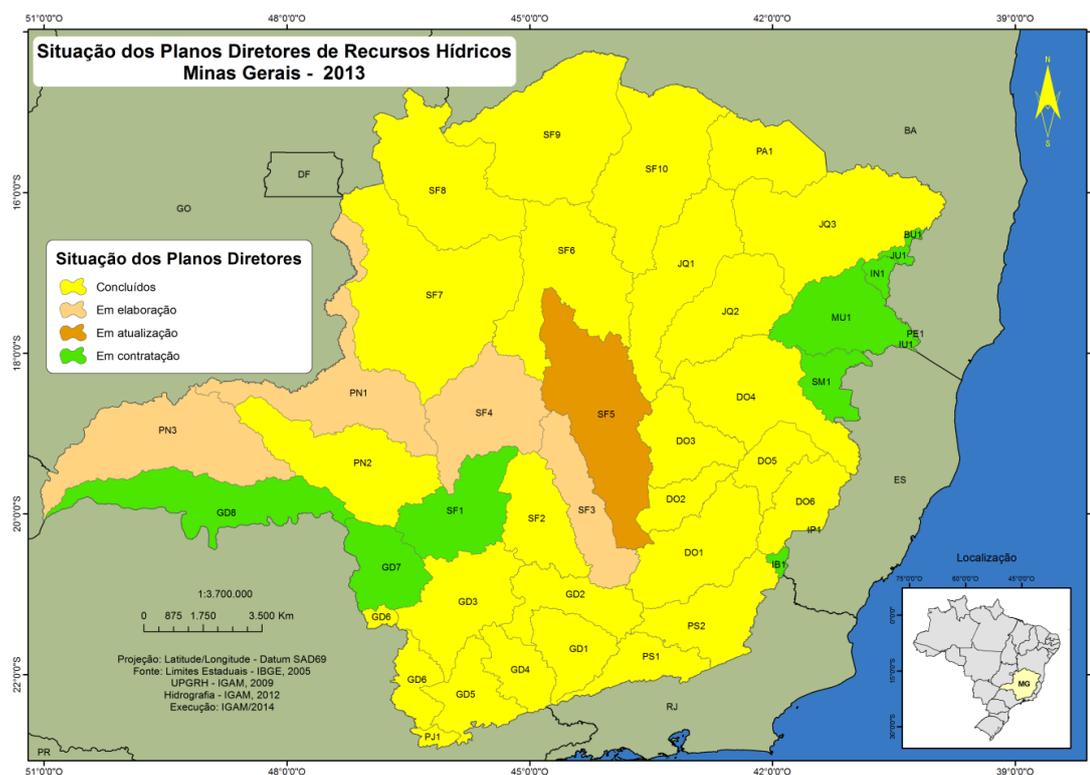


Figura 1: Planos Diretores de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais.

Como apresentado no PARH Piracicaba (2010), “devem ser fixados os objetivos e as metas do plano, em consonância com as necessidades e possibilidades da bacia, trazendo o desejo para um nível de possibilidade mais próximo, ou seja, “a bacia que podemos””.

No art. 40, da Lei nº 13.199/99 compete à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, na condição de órgão central coordenador do SEGRH-MG, prestar orientação técnica aos municípios sobre assuntos referentes a recursos hídricos, por intermédio de seus órgãos e entidades. Para tanto é necessário a integração do planejamento do uso do solo à gestão dos recursos hídricos, buscando estabelecer relações entre as formas de uso e ocupação do solo urbano e seus problemas.

Na Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, que define diretrizes gerais para a Política Urbana, em seu art. 4º estabelece o Plano Diretor Municipal como um dos instrumentos da gestão urbana. Esse instrumento visa o planejamento territorial e reúne um conjunto de preceitos e regras orientadoras de ações de gestão direcionada aos diversos agentes que utilizam o espaço urbano.

É uma ferramenta dos governos municipais voltada à definição do padrão de desenvolvimento da ocupação urbana do território, que busca orientar as ações dos agentes públicos e privados no processo de desenvolvimento municipal, podendo se tornar um importante instrumento de planejamento sendo capaz de aglutinar diversos atores sociais.

No art. 42-A, § 2º da Lei nº 10.257/2001, o conteúdo do plano diretor deverá ser compatível com as disposições inseridas nos planos de recursos hídricos, formulados conforme a Lei nº 9.433/1997. No caso de Minas Gerais, deve-se observar também a Lei nº 13.199/1999.

Considerando essa competência, o IGAM tem desenvolvido estudos para identificação dos 5 (cinco) municípios mais críticos em relação a qualidade de água na Bacia do Rio Piracicaba (UPGRH DO2) que apresentem parâmetros qualitativos que excedem os limites de classes de enquadramento. Esses estudos subsidiarão a análise comparativa entre o conteúdo dos Planos Diretores dos Municípios e do Plano Diretor de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica do Rio Piracicaba. Com base nessa análise será possível direcionar as ações convergentes para resolução de problemas através da efetivação

das ações e programas comuns aos dois instrumentos, assim como apontamento de possíveis fontes de financiamento que viabilizem sua implementação.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo Geral

Análise comparativa entre o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio Piracicaba e dos Planos Diretores de 5 municípios pertencentes a essa bacia com condição crítica de qualidade de água, definindo ações prioritárias para implementação e indicação de possíveis fontes de financiamento.

1.1.2. Objetivos específicos

- Identificar os municípios com condição crítica de qualidade de água na sub-bacia do rio Piracicaba (UPGRH DO2) por meio do Índice de Qualidade das Águas - IQA e dos parâmetros que o compõe avaliando-se o período de monitoramento entre os anos de 2000 a 2013;
- Apresentar diagnóstico da condição do saneamento básico nos municípios e sua atual situação na bacia hidrográfica, considerando os pontos de Declaração de Carga Poluidora – DCPs; e
- Realizar análise comparativa entre o conteúdo dos Planos Diretores dos Municípios e do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba definindo ações prioritárias, com indicação de possíveis fontes de financiamento.

1.2. Metodologia

O procedimento metodológico baseou-se em quatro etapas conforme apresentado na Figura 2. Primeiramente, foram definidos 5 municípios com condição crítica de qualidade de água na bacia hidrográfica do Rio Piracicaba – UPGRH DO2. Para esses municípios foram elaborados diagnósticos sobre as condições de saneamento básico para um melhor entendimento sobre a atual situação na bacia hidrográfica, considerou-se para isso os pontos de Declaração de Carga Poluidora – DCPs. Posteriormente, foi realizada comparação entre o conteúdo dos Planos Diretores dos Municípios e do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba definindo ações convergentes e prioritárias de implementação dos programas e ações previstas nos mesmos. Por fim, foi realizada indicação de possíveis fontes de financiamento.

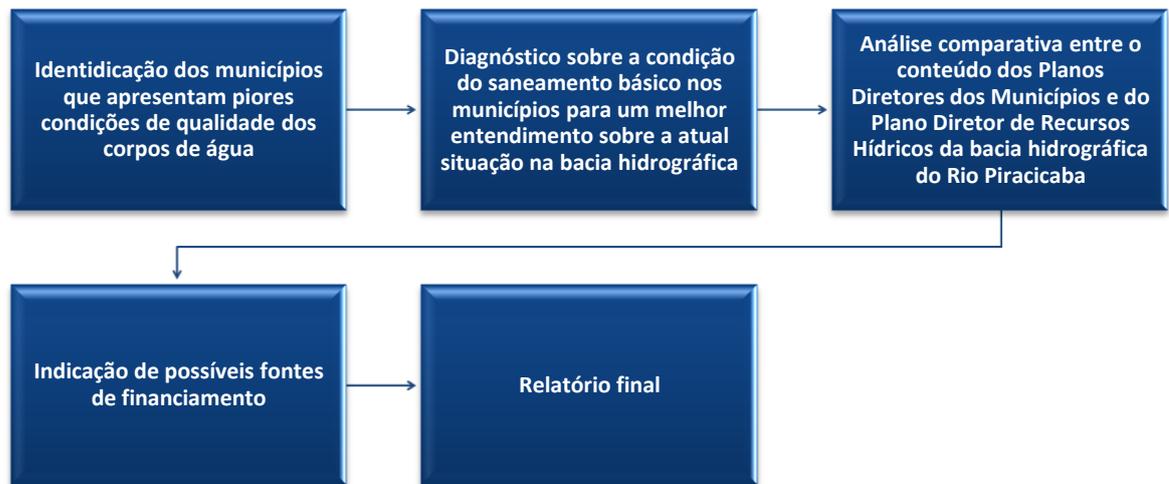


Figura 2: Procedimentos metodológicos.

Capítulo 2. Caracterização da Área ¹

A Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba, que compõe a Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH - DO2), possui uma população estimada de 759.835 habitantes, abrangendo 21 municípios mineiros (PARH, 2010). Desses municípios, 17 possuem suas sedes urbanas dentro dos limites da bacia (Antônio Dias, Barão de Cocais, Bela Vista de Minas, Bom Jesus do Amparo, Catas Altas, Coronel Fabriciano, Ipatinga, Itabira, Jaguaraçu, João Monlevade, Marliéria, Nova Era, Rio Piracicaba, Santa Bárbara, São Domingos do Prata, São Gonçalo do Rio Abaixo e Timóteo) e os demais possuem sede fora da área de drenagem da bacia (Alvinópolis, Mariana, Ouro Preto e Santana do Paraíso) (Figura 3).

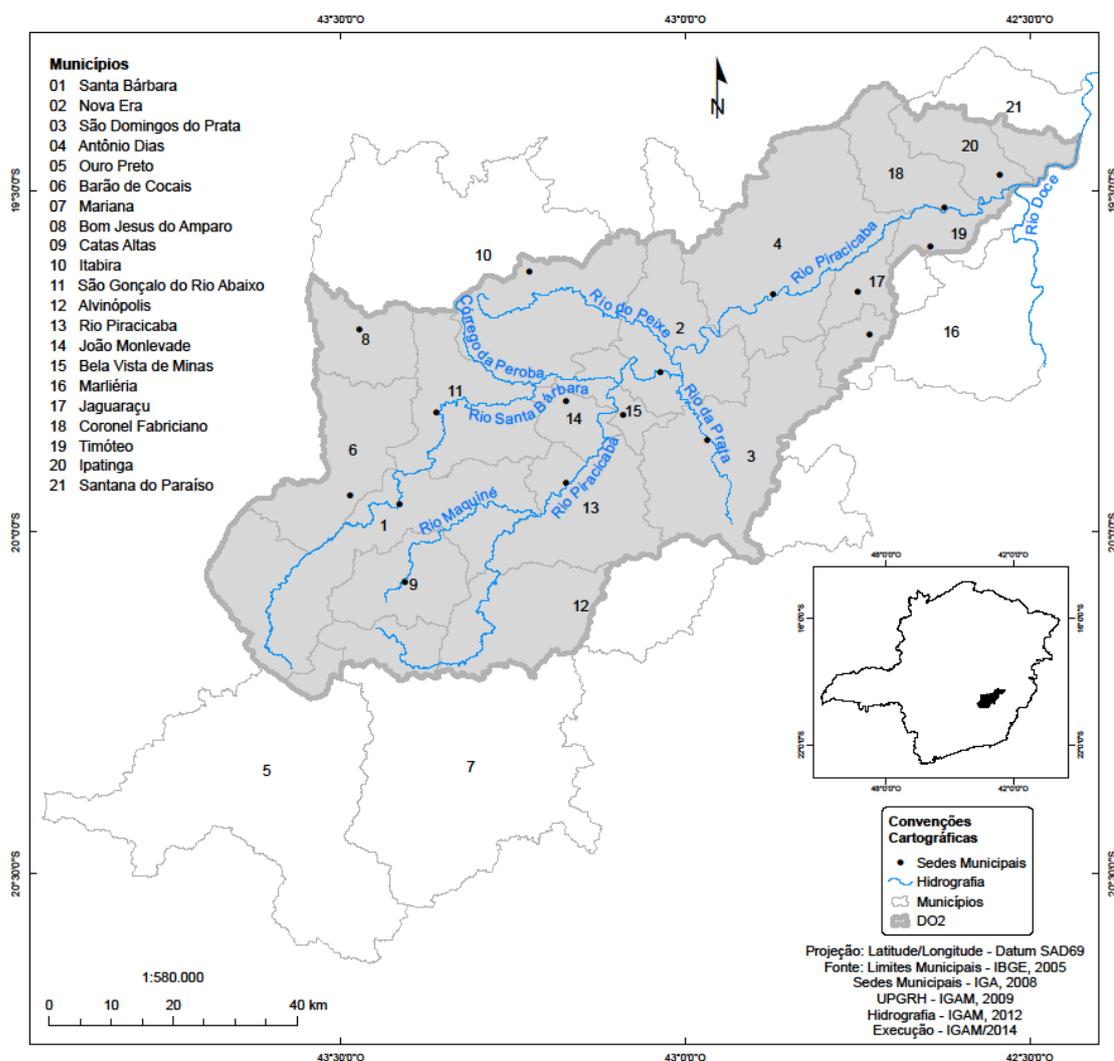


Figura 3: Mapa de Localização da Bacia hidrográfica do Rio Piracicaba – UPGRH DO2.

¹ Para a Caracterização da Área foram feitos recortes do Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão DO2.

A UPGRH DO2 está totalmente inserida em território mineiro e ocupa uma área de 5.685,85 km², que corresponde a quase 1,0 % da área total do Estado. Suas nascentes localizam-se no município de Ouro Preto, a 1.680m de altitude. O rio Piracicaba percorre 241 km até encontrar o rio Doce, na divisa dos municípios de Ipatinga e Timóteo. A bacia é composta pelas sub-bacias do rio do Peixe e do rio Santa Bárbara, pela margem esquerda, e pela sub-bacia do rio da Prata, pela margem direita. O rio Santa Bárbara tem como afluentes principais os rios Conceição e Uma (PARH, 2010). As características gerais da sub-bacia estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1: Características gerais da sub-bacia do rio Piracicaba.
Característica Gerais da Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba

Área da bacia	5.685,85 km ²
Extensão do curso principal	241 km
Localização	Região Centro-leste de Minas Gerais
	Lat. 20º 61' – 19º 47' S
	Long. 42º 53' – 43º 56' W
Ocupação	21 municípios, sendo 17 com sedes urbanas contidas na bacia e 11 totalmente inseridos na bacia

Em termos populacionais, destacam-se os municípios de Ipatinga, com 239.468 habitantes, seguido de Itabira, com 109.783 habitantes, Coronel Fabriciano, com 103.694 habitantes, Timóteo, com 81.243 habitantes e João Monlevade, com 73.610 habitantes. Coronel Fabriciano, Ipatinga e Timóteo juntamente com Santana do Paraíso formam a “Região Metropolitana do Vale do Aço” (FEAM, 2013a).

2.1. Usos e cobertura do Solo

A região está localizada predominantemente sobre o bioma de Mata Atlântica e em menor proporção no bioma Cerrado. Segundo dados do PARH (2010), há uma concentração de áreas mais preservadas nas partes altas da bacia, próximas as nascentes dos rios Piracicaba, Conceição e Santa Bárbara.

A Unidade de Planejamento desse estudo encontra-se na área de influência do Parque Estadual do Rio Doce e possui um conjunto expressivo de atividades econômicas (siderurgia, celulose e mineração de ferro) com alto grau de impacto ambiental, além de expressiva concentração urbana e massivos reflorestamentos por monocultura de eucaliptos para produção de carvão vegetal e celulose (IGAM, 2010).

A região é rica em recursos minerais, com uma das maiores reservas de minério de ferro, manganês, bauxita, ouro, esmeraldas, alumínio, quartzito entre outros. São encontradas também ocorrências de Lavra garimpeiras para gemas e ouro e extração de rochas ornamentais. A extração de areia também é atividade recorrente induzindo o aumento de sólidos em suspensão (PARH, 2010).

A UPGRH – DO2 abriga as principais minerações a céu aberto do país, como a Mina do Brucutu em São Gonçalo do Rio Abaixo, Gongo Soco em Barão de Cocais, o Complexo Água Limpa em Rio Piracicaba, Fazenda São Luiz e Tamanduá em Catas Altas, além de minerações da Companhia Vale do Rio Doce em Itabira e mineração de ouro em Santa Bárbara (PARH, 2010).

Segundo o PARH (2010), 60% da área da bacia é ocupada por sistemas antrópicos, que muitas vezes, estão concentradas nas classes de maior suscetibilidade à erosão. A região é uma das áreas mais problemáticas em relação à produção de sedimento.

Em relação à suscetibilidade a enchentes, os municípios mais atingidos são Rio Piracicaba, Nova Era, Coronel Fabriciano e Timóteo, localizados ao longo do rio Piracicaba.

2.2 Usos da Água

Segundo o PARH da bacia do rio Piracicaba (2010) esta unidade corresponde a 50% da demanda total do abastecimento industrial estimada para a bacia do rio Doce, com retirada de 2,477 m³/s. Na UPGRH, o uso da água predominante também é o uso industrial, que corresponde a 51% do total de retiradas estimadas.

Dada a densidade populacional da unidade, o abastecimento humano é o segundo maior uso consuntivo, respondendo por aproximadamente 44 % das retiradas. O uso de irrigação e a dessedentação animal são pouco expressivos na bacia. A geração de energia, com os

aproveitamentos hidrelétricos é um uso que destaca-se na UPGRH em relação ao total da bacia do rio Doce.

Os valores de demanda industrial na DO2 são elevados, principalmente junto aos municípios mais industrializados da Região Metropolitana do Vale do Aço. Acrescidas as demandas urbanas, a DO2 destaca-se pela característica urbano-industrial da região na foz do rio Piracicaba.

2.3 Percentuais de coleta e tratamento de esgotos na bacia²

No Plano para Incremento do Percentual de Tratamento de Esgotos Sanitários na Bacia do Rio Piracicaba elaborado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM, 2013a) apurou-se que dos 21 municípios, 20 lançam parcial ou integralmente seus esgotos gerados, tratados ou não, dentro da área da bacia. O único município que não lança seus esgotos no rio Piracicaba é Ouro Preto e, por isso, não foi considerado nas análises da situação do esgotamento sanitário. Desse modo, verificou-se que 725.701 habitantes, ou 84,4% da população urbana, contribuem com o lançamento de esgotos sanitários na Bacia Hidrográfica do rio Piracicaba, enquanto que 134.039 habitantes, isto é, 15,59% da população urbana dos municípios, lançam seus esgotos fora da mesma. Do total da população que lança os esgotos na bacia em questão, 39,9% (289.573 habitantes) têm os esgotos tratados antes do lançamento e 60,1% (436.128 habitantes) lançam o esgoto *in natura* (Figura 4).

² As informações sobre o Percentuais de coleta e tratamento de esgotos na bacia foram extraídas do Plano para incremento do percentual de tratamento de esgotos sanitários na Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba - 2013.

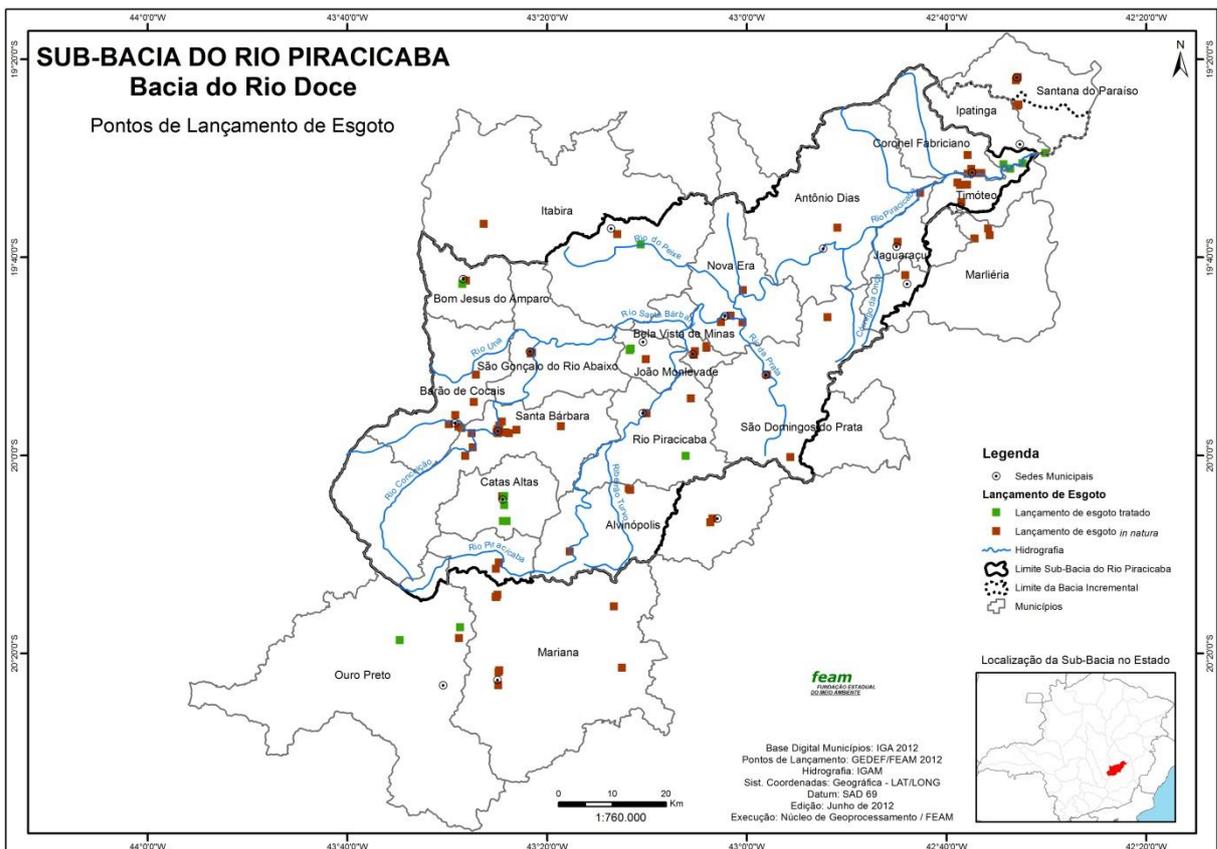


Figura 4: Pontos de lançamento de esgoto tratado e *in natura* dos municípios da BHRPI. Fonte: Feam, 2013a

Segundo o diagnóstico da FEAM (2013a) o serviço de coleta de esgotos encontra-se em situação muito melhor em relação ao serviço de tratamento de esgotos. Verificou-se que todos os municípios têm o Percentual da população urbana atendida por coleta de esgotos declarado pelo município - PCD - superior a 80%. Avaliando a população urbana que contribui na bacia, dos 725.701 habitantes, 703.467 (96,9%) são atendidos por serviço de coleta. Entretanto, vale lembrar que os percentuais de coleta declarados pelos municípios, além de serem passíveis de inexatidão, referem-se à população urbana atendida, mas não trazem informações sobre a adequabilidade do serviço de coleta. Verificou-se que alguns municípios têm a rede coletora precária e lançamento difuso.

Quanto ao percentual de tratamento de esgotos, observam-se valores discrepantes entre os municípios, compreendidos entre 0 e 98%. Vale lembrar que estes percentuais referem-se àqueles obtidos nas visitas realizadas pela FEAM, entre março e maio de 2012. Portanto, como algumas estações de tratamento de esgotos (ETE's) estavam temporariamente desativadas e outras estavam em obras, os percentuais de tratamento podem ter aumentado em alguns municípios.

Na bacia, 39,9% da população urbana, equivalente a 289.573 habitantes, é atendida por serviços de tratamento de esgotos. Esse percentual é superior ao da grande maioria dos municípios. Isso se deve, principalmente, ao elevado percentual de tratamento de esgotos em Ipatinga (98%), o município mais populoso da sub-bacia do rio Piracicaba, contabilizando 232.229 habitantes atendidos por serviços de tratamento somente neste município. Entre todos os 21 municípios, 14 não têm nenhum serviço de tratamento (ou seja, na data da visita, nenhuma ETE em operação) e apenas três têm o percentual igual ou superior a 80%, como preconizado pela DN COPAM nº 128/2008.

Ainda segundo a FEAM (2013c) os municípios dotados de serviços de tratamento de esgotos em operação e seus respectivos PTD são: Ipatinga (98,0%), Bom Jesus do Amparo (95,3%), Catas Altas (80,0%), Itabira (50,0%), Rio Piracicaba (8,4%) e João Monlevade (0,58%). Nesse relatório consta que das 37 ETE's existentes nessa sub-bacia, 13 ETE's estão em operação, e estas atendem um total de 289.573 habitantes. Destas, seis são de responsabilidade da administração direta da prefeitura: uma em Bom Jesus do Amparo (ETE Bom Jesus do Amparo), quatro em Catas Altas (ETE Sede, ETE Morro D'água Quente, Tanques-sépticos 1 e 2), e uma em Rio Piracicaba (ETE Padre Pinto). Quatro são da COPASA, sendo todas localizadas em Ipatinga (ETE Ipanema, ETE Areal, ETE Bela Vista e ETE Horto), duas são do DAE de João Monlevade (Tanques sépticos 1 e 2 Cidade Nova) e uma do SAAE de Itabira (ETE Laboreaux). A Figura 5 apresenta a localização da Rede de monitoramento do IGAM e das Estações de Tratamento de Esgoto na UPGRH DO2.

Capítulo 3. Identificação de municípios com condição crítica para a qualidade de água na sub-bacia do Rio Piracicaba

O monitoramento da qualidade das águas no Estado de Minas Gerais foi estabelecido como competência do IGAM na Lei Nº 12.584, de 17 de julho de 1997, que dispõe sobre a criação do IGAM. Trata-se do Projeto "Águas de Minas", que se encontra em curso desde o ano de 1997, implementado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM e cuja coordenação passou a ser de responsabilidade do IGAM a partir de outubro de 2001.

Os dezessete anos de operação da rede de monitoramento vêm demonstrando a sua importância no fornecimento de informações básicas necessárias para a definição de estratégias e da própria avaliação da efetividade do Sistema de Controle Ambiental, sob responsabilidade da FEAM/COPAM, e para o Planejamento e Gestão Integrada dos Recursos Hídricos, subsidiando a formação e atuação dos Comitês e Agências de Bacias a cargo do IGAM/CERH.

Este trabalho é fundamental para a continuidade do acompanhamento da situação de qualidade das águas do Estado, que vem sendo conduzido pelo IGAM, uma vez que o conhecimento da situação de qualidade dos corpos de água, seu comportamento, as tendências ao longo do tempo e o comprometimento pela presença de poluentes é ferramenta básica para a gestão integrada dos recursos hídricos.

Nesse sentido, o IGAM vem desenvolvendo diversos projetos e programas cujo objetivo principal é monitorar e classificar qualitativamente e quantitativamente as águas superficiais, visando a sua proteção e o seu uso sustentável. O programa de Monitoramento das Águas Superficiais é uma das pesquisas direcionadas para o uso sustentável da água, buscando avaliar a qualidade e usos das águas superficiais com objetivo de aperfeiçoar o monitoramento de sua qualidade.

O monitoramento básico é realizado em locais estratégicos para acompanhamento da evolução da qualidade das águas, identificação de tendências e apoio a elaboração de diagnósticos. Além disso, os resultados obtidos no monitoramento permitem a identificação de locais onde é necessário um maior detalhamento. Nas regiões em que são dominantes as pressões ambientais decorrentes de atividades industriais, minerárias e de infraestrutura, são operadas redes de monitoramento específicas para cada tipo de pressão antrópica, as quais são denominadas redes dirigidas.

O objetivo é identificar os municípios com condição crítica de qualidade de água na sub-bacia do rio Piracicaba (UPGRH DO2) por meio do Índice de Qualidade das Águas - IQA e dos parâmetros que o compõe avaliando o período de monitoramento entre os anos de 2000 a 2013.

Os objetivos específicos são:

- Classificar o IQA nos corpos de água monitorados no período de 2000 a 2013 e avaliar a sua evolução espacial na sub-bacia do rio Piracicaba.
- Identificar e analisar os parâmetros que mais influenciaram as ocorrências de IQA Ruim e/ou Muito Ruim no período.
- Analisar e discutir os parâmetros que refletem os impactos dos lançamentos de esgotos: demanda bioquímica de oxigênio (DBO), coliformes termotolerantes, fósforo total, oxigênio dissolvido e nitrogênio amoniacal total destacando-se os resultados das estações que se apresentaram em desconformidade com a legislação DN 01/08.
- Identificar os cinco piores municípios da sub-bacia em termos de qualidade de águas.

3.1. Procedimentos Metodológicos

Os procedimentos metodológicos adotados norteiam-se pelos objetivos principais estabelecidos para os trabalhos de monitoramento da qualidade das águas, que são:

- Diagnóstico - conhecer e avaliar as condições de qualidade das águas;
- Divulgação - divulgar a situação de qualidade das águas para os usuários;
- Planejamento - fornecer subsídios para o planejamento da gestão dos recursos hídricos da sub-bacia do rio Piracicaba, identificar áreas críticas de poluição e propor prioridades de atuação.

3.1.1 Rede de Monitoramento

Atualmente a rede de monitoramento da qualidade das águas superficiais na sub-bacia hidrográfica do rio Piracicaba conta com 13 (treze) estações, que compõem a rede básica de monitoramento.

Neste estudo serão avaliadas as 13 estações que fazem parte da rede básica de monitoramento da sub-bacia do rio Piracicaba. A Tabela 2 apresenta a descrição das 13 estações da sub-bacia do rio Piracicaba utilizadas nesse estudo.

Tabela 2: Descrição dos pontos da rede básica da sub-bacia do Piracicaba (UPGRH DO2).

Estação	Descrição	Classe de Enquadramento	Município	Latitude			Longitude			Altitude
				Grau	Minuto	Segundo	Grau	Minuto	Segundo	
RD025	Rio Piracicaba na cidade de Rio Piracicaba	Classe 2	Rio Piracicaba	-19°	56'	21,7"	-43°	10'	48,9"	614
RD026	Rio Piracicaba à jusante de João Monlevade	Classe 2	João Monlevade	-19°	50'	4,3"	-43°	7'	38,4"	564
RD027	Rio Santa Bárbara na localidade de Santa Rita das Pacas	Classe 2	São Gonçalo do Rio Abaixo	-19°	48'	36"	-43°	14'	0"	590
RD029	Rio Piracicaba a jusante do rio Santa Bárbara em Nova Era	Classe 2	Nova Era	-19°	46'	0,9"	-43°	2'	38,9"	533
RD030	Rio do Peixe próximo de sua foz no Rio Piracicaba	Classe 2	Nova Era	-19°	44'	3,8"	-43°	1'	41,2"	510
RD031	Rio Piracicaba a montante da ETA da ACESITA.	Classe 2	Coronel Fabriciano, Timóteo.	-19°	31'	33,9"	-42°	39'	28,8"	232
RD032	Rio Piracicaba à montante da confluência do Ribeirão Japão	Classe 2	Antônio Dias	-19°	37'	11,8"	-42°	48'	2,7"	265
RD034	Rio Piracicaba a jusante de Coronel Fabriciano	Classe 2	Coronel Fabriciano, Timóteo.	-19°	31'	48,3"	-42°	36'	9,2"	235
RD035	Rio Doce a jusante do ribeirão Ipanema e jusante da confluência com o rio Piracicaba	Classe 2	Ipatinga	-19°	29'	18,9"	-42°	29'	38,9"	226
RD074*	Rio Piracicaba, no distrito de Santa Rita Durão.	Classe 2	Mariana	-20°	10'	43,6"	-43°	24'	47,4"	819
RD075*	Rio Piracicaba, no distrito de Fonseca.	Classe 2	Alvinópolis (distrito de Fonseca)	-20°	9'	35,6"	-43°	17'	40,5"	693
RD076*	Rio da Prata, próximo à sua foz no rio Piracicaba.	Classe 1	Nova Era	-19°	47'	2,9"	-43°	0'	11,6"	531
RD099*	Rio Maquiné próximo a sua nascente	Classe 1	Catas Altas	-20	4'	29,4"	-43'	24'	42,99"	743

*Estações de monitoramento implantadas no segundo semestre do ano de 2008.

3.1.2 Coletas e Análises Laboratoriais

As amostragens e análises laboratoriais foram realizadas pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI / Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC. No caso da rede básica, as campanhas de amostragem são trimestrais, com um total anual de 4 campanhas por estação de monitoramento.

Nas campanhas completas, realizadas em janeiro/fevereiro/março (JFM) e em julho/agosto/setembro (JAS), classificados climatologicamente como períodos de chuva e estiagem, respectivamente, são analisados 51 parâmetros comuns ao conjunto de pontos de amostragem. Nas campanhas intermediárias, realizadas nos meses abril/maio/junho (AMF) e outubro/novembro/dezembro (OND), considerados períodos de transição, são analisados 19 parâmetros genéricos em todos os pontos, além daqueles característicos das fontes poluidoras que contribuem para a área de drenagem da estação de coleta. Em alguns pontos de monitoramento são analisados ainda os parâmetros nitrogênio orgânico, densidade de cianobactérias, cianotoxinas, ensaios de toxicidade crônica e macroinvertebrados bentônicos, sendo que para este último a frequência é anual. No Quadro 1 são apresentados os parâmetros de qualidade de água analisados na rede básica de monitoramento.

Quadro 1: Parâmetros de qualidade de água analisados na rede básica de monitoramento.

Alcalinidade Bicarbonato	Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO*	Nitrito
Alcalinidade Total	Demanda Química de Oxigênio - DQO*	Nitrogênio Amoniacal Total*
Alumínio Dissolvido	Densidade de Cianobactérias [#]	Nitrogênio Orgânico
Arsênio Total	Dureza (Cálcio)	Óleos e Graxas
Bário Total	Dureza (Magnésio)	Oxigênio Dissolvido - OD*
Boro Total	Dureza total	pH <i>in loco</i> *
Cádmio Total	<i>Escherichia coli</i> *	Potássio
Cálcio	Ensaio de Toxicidade Crônica [#]	Selênio Total
Chumbo Total	Estreptococos Fecais	Sódio
Cianeto Livre	Fenóis Totais	Sólidos Dissolvidos *
Cianotoxinas [#]	Feoftina*	Sólidos em Suspensão*
Cloreto Total*	Ferro Dissolvido	Sólidos Totais*
Clorofila <i>a</i> *	Fósforo Total*	Substâncias tensoativas
Cobre Dissolvido	Macroinvertebrados bentônicos [#]	Sulfatos
Coliformes Termotolerantes*	Magnésio Total	Sulfetos
Coliformes Totais*	Manganês Total	Temperatura da Água*
Condutividade Elétrica <i>in loco</i> *	Mercúrio Total	Temperatura do Ar*
Cor Verdadeira	Níquel Total	Turbidez*
Cromo Total	Nitrato*	Zinco Total

*Parâmetros comuns a todos os pontos nas campanhas intermediárias

Parâmetros analisados apenas em pontos específicos

3.1.3 Técnicas amostrais

Nas coletas foram adotadas as técnicas de amostragem e preservação especificadas na NBR 9898, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, ou as Normas do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WPCF, última edição. As amostras foram do tipo simples, de superfície, colhidas preferencialmente no perfil principal do curso de água.

As análises laboratoriais atenderam às mesmas normas. Os limites de detecção dos métodos de análise deverão, na medida das possibilidades técnicas, ser pelo menos 10 (dez) vezes inferiores aos padrões definidos para a classe 1 de enquadramento da Deliberação Normativa COPAM/CERH nº 01/08.

3.1.4 Metodologia de tratamento dos dados

Foram avaliados os dados obtidos no período de 2000 a 2013 do indicador Índice de Qualidade das Águas - IQA e de alguns parâmetros envolvidos no seu cálculo, sendo eles: coliformes termotolerantes, demanda bioquímica de oxigênio, fósforo total, oxigênio dissolvido, além do nitrogênio amoniacal. Esses parâmetros foram selecionados por serem os mais representativos de contaminação por esgotos domésticos. Os resultados analíticos referentes aos parâmetros monitorados nas águas superficiais foram confrontados com os limites de Classe definidos na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº01/2008.

Os dados da série histórica de monitoramento para este estudo, que compreende o período de 2000 a 2013, foram apresentados em gráficos de box-plot que permitem observar a tendência central e a variabilidade dos dados de uma amostra. Nesses gráficos foram incluídos a mediana (percentil 50%), os quartis inferior (percentil 25%) e superior (75%) e alguma outra medida da dispersão dos dados, como os valores mínimos e máximos.

Inseriu-se a este tipo de gráfico os limites estabelecidos pela Deliberação Normativa COPAM/CERH nº 01/08 como forma de identificar as estações que apresentaram resultados em desconformidade. Para efeito de visualização e comparação, as estações foram ordenadas segundo a sua localização na bacia, considerando a sequência em que seus corpos d'água têm contribuição no rio Doce (sentido montante-jusante).

Em relação aos corpos de água avaliados no presente estudo, todos os pontos amostrados pertencem à sub-bacia do rio Piracicaba. Na bacia do rio Doce, apenas a sub-bacia do rio Piracicaba teve suas águas enquadradas conforme descrito na Deliberação Normativa COPAM nº 9, de 19 de abril de 1994. Destaca-se que, dos treze pontos de amostragem do Projeto Águas de Minas

localizados nesta sub-bacia, onze encontram-se em trechos enquadrados como Classe 2 e dois, implantados no ano de 2008, em trechos enquadrados em classes mais restritivas para a qualidade da água, quais sejam: rio Maquiné próximo à sua nascente (RD099), enquadrado como Classe Especial, e rio da Prata próximo à sua foz no rio Piracicaba (RD076), enquadrado como Classe 1.

Como forma de verificar a situação do tratamento de esgoto dos municípios da bacia do rio Piracicaba e complementar a discussão sobre os resultados dos parâmetros foram consultadas as informações disponibilizadas pela FEAM (FEAM, 2013a,b e c).

Para auxiliar a análise da interferência do uso do solo nas estações de monitoramento da qualidade da água da bacia foi elaborado um mapa que contemple as seguintes informações: base hidrográfica otocodificada (UFMG/IGAM, 2010), limites municipais (IGA, 2011), sedes municipais (IGA, 1998), manchas urbanas (IEF, 2009), limite das UPGRHs (IGAM, 2011) e das ETE's em operação na bacia (FEAM, 2013).

3.1.4.1 Indicadores de Qualidade das Águas

No intuito de traduzir de forma concisa e objetiva para as autoridades e o público em geral a influência que as atividades ligadas aos processos de desenvolvimento provocam na dinâmica ambiental dos ecossistemas aquáticos, foram criados os indicadores de qualidade de águas. O uso de indicadores de qualidade de água consiste no emprego de variáveis que se correlacionam com as alterações ocorridas no corpo de água, sejam essas de origens antrópicas ou naturais (TOLEDO et al., 2002).

No presente estudo utilizou-se como instrumento de avaliação da qualidade da água da bacia do rio Piracicaba, o IQA como apoio na interpretação das informações e, especialmente, como uma forma de traduzir e divulgar a condição de qualidade prevaiente nos cursos d'água avaliados.

O IQA considera nove (9) parâmetros mais representativos para a caracterização da qualidade das águas: oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, fosfato total, temperatura da água, turbidez e sólidos totais (Tabela 3).

Tabela 3: Pesos atribuídos aos parâmetros do IQA.

Parâmetro	Peso - w_i
Oxigênio dissolvido – OD (%ODSat)	0,17
Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	0,15
pH	0,12
Demanda bioquímica de oxigênio – DBO (mg/L)	0,10
Nitratos (mg/L NO_3^-)	0,10
Fosfato total (mg/L PO_4^-)	0,10
Variação na temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	0,10
Turbidez (UNT)	0,08
Resíduos totais (mg/L)	0,08

As metodologias para o cálculo do IQA consideram duas formulações, uma aditiva e outra multiplicativa. Adota-se o IQA multiplicativo, que é calculado pela seguinte equação:

$$IQA = \prod_{i=1}^9 q_i^{w_i}$$

Onde:

IQA = Índice de Qualidade de Água, variando de 0 a 100;

q_i = qualidade do parâmetro i obtido através da curva média específica de qualidade;

w_i = peso atribuído ao parâmetro, em função de sua importância na qualidade, entre 0 e 1.

Os valores do índice variam entre 0 e 100, conforme especificado a seguir (Tabela 4):

Tabela 4: Faixas do Índice de Qualidade das Águas (IQA).

Nível de Qualidade	Faixa
Excelente	$90 < IQA \leq 100$
Bom	$70 < IQA \leq 90$
Médio	$50 < IQA \leq 70$
Ruim	$25 < IQA \leq 50$
Muito Ruim	$0 \leq IQA \leq 25$

Assim definido, o IQA reflete a interferência por esgotos sanitários e outros materiais orgânicos, nutrientes e sólidos.

3.1.4.2 Análise de tendência Temporal

3.1.4.2.1 Seleção das estações de amostragem

A análise de tendência foi aplicada no indicador IQA e nos parâmetros Coliformes Termotolerantes, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo Total, Oxigênio Dissolvido e Nitrogênio Amoniacal. Foram obtidos os dados trimestrais dos parâmetros, considerando as 13 estações de amostragem da rede básica de monitoramento distribuídas na bacia hidrográfica do rio Piracicaba no período de 2000 a 2013.

Essas análises foram realizadas com o intuito de identificar o comportamento das estações ao longo do período de monitoramento, podendo-se indicar a aumento ou redução no mesmo e assim identificar o que contribuiu para tais situações. Foram avaliados, além do IQA, os parâmetros que possuíam no mínimo 20 resultados das medições realizadas no período de 2000 a 2013. Todas as estações de amostragem da rede de monitoramento UGRH DO2 (Bacia do rio Piracicaba) tiveram dados suficientes para as análises, como mostra a tabela 5.

Tabela 5: Estações utilizadas na análise de tendência, data de estabelecimento, município e suas respectivas frequência de amostragem e número de coletas ao longo da série histórica

Estação	Data de Estabelecimento	Município	Frequência de coleta	Número de Coletas (2000 a 2013)
RD025	02/08/1989	Rio Piracicaba	Trimestral	56
RD026	13/12/1999	João Monlevade	Trimestral	56
RD027	18/06/1990	São Gonçalo do Rio Abaixo	Trimestral	56
RD029	30/07/1997	Nova Era	Trimestral	56
RD030	13/12/1999	Itabira	Trimestral	56
RD031	13/12/1999	Timóteo	Trimestral	56
RD032	13/12/1999	Antônio Dias	Trimestral	56
RD034	14/12/1999	Coronel Fabriciano	Trimestral	56
RD035	14/12/1999	Ipatinga	Trimestral, mensal a partir de jun/2013	61
RD074	24/07/2008	Mariana	Trimestral	21
RD075	24/07/2008	Alvinópolis	Trimestral	21

Estação	Data de Estabelecimento	Município	Frequência de coleta	Número de Coletas (2000 a 2013)
RD076	24/07/2008	São Domingos do Prata	Trimestral	21
RD099	24/07/2008	Catas Altas	Trimestral	21

3.1.4.2.2. Metodologia dos tratamentos dos dados

Para se verificar a tendência temporal dos dados foi aplicado o teste de Mann-Kendall ou Sazonal Mann-Kendall, seguido da análise da correlação de Spearman, como descrito por Trindade (2013). O teste de Mann-Kendall é utilizado para identificar tendências em séries de dados e, por ser um teste não-paramétrico, não há premissa de conformação da série com uma distribuição específica. A análise é realizada através da comparação dos valores da série. Neste sistema, um resultado absoluto grande desta comparação indica tendência nas ocorrências. Se o resultado é positivo tem-se tendência de aumento do valor, se negativo tem-se tendência de diminuição do mesmo (ANA, 2012).

Cada estação foi analisada individualmente para cada um dos 6 parâmetros, além do indicador IQA. Primeiramente buscou-se identificar diferenças significativas entre os dados medidos nas diferentes estações climáticas do ano a fim de se verificar a presença da sazonalidade nos dados utilizando o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. Os dados trimestrais cujo teste apontou diferença significativa (p -valor $< 0,05$), a série temporal foi marcada com a presença de sazonalidade. Nas estações que se identificou a presença de sazonalidade, utilizou-se o teste sazonal de Mann-kendall, e nas estações que não possuíam sazonalidade foi utilizado o teste de Mann-Kendall. Foi considerado um nível de significância de 0,10 (confiança de 90%) para constatar a presença ou não de tendência na série.

A Correlação de Spearman foi determinada relacionando os dados de monitoramento do parâmetro com o tempo (data da coleta), sendo que as coletas foram ordenadas da mais antiga (2000) para a mais recente (2013). Todas as coletas realizadas na estação foram incluídas nessa análise, independentemente da frequência de amostragem. Correlações com p -valor menores que 0,10 (nível de confiança de 90%) foram consideradas significativas, ou seja, houve uma tendência ao longo do tempo para o parâmetro analisado em determinada estação.

Foram interpretados como tendência significativa (positiva ou negativa) os resultados, cujos p -valores foram, simultaneamente, menores que 0,10 para o teste de correlação de Spearman e Mann-Kendall ou Sazonal de Mann-kendall. Os valores de Tau de Kendall e de S, calculados no teste de

Mann-Kendall/Sazonal de Mann-Kendall e relacionados entre si, indicam o sentido da tendência do parâmetro ao longo do tempo, podendo ser tendência de elevação (quando os valores são positivos) ou tendência de redução (quando os valores são negativos). O sinal do coeficiente R (Spearman) indica a mesma tendência, já que corresponde à correlação dos valores do parâmetro com o tempo.

Na maioria dos casos analisados, os testes de Correlação e Mann-Kendall ou Sazonal de Mann-Kendall foram coincidentes, indicando a existência ou não de tendência. Nos casos em que os testes Mann-Kendall/Sazonal Mann-Kendall foram significativos e o teste de correlação de Spearman não foi significativo a interpretação foi inconclusiva com possibilidade de elevação ou redução. O mesmo aconteceu nos casos em que a correlação de Spearman foi significativa e o teste de Mann-Kendall/Sazonal Mann-Kendall não foi significativo.

3.2 Considerações e discussão dos resultados

3.2.1. Parâmetros Físico-Químicos e IQA

A seguir será apresentada a discussão dos resultados dos parâmetros que refletem os impactos dos lançamentos de esgotos para cada um dos pontos de monitoramento, sendo esses: coliformes termotolerantes, fósforo total, demanda bioquímica de oxigênio, oxigênio dissolvido e nitrogênio amoniacal, além do IQA ao longo da série histórica (2000 a 2013). Todos os parâmetros foram avaliados quanto às suas concentrações e ao seu atendimento aos padrões previstos na legislação estadual, a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº01/2008, considerando o enquadramento de cada trecho onde estão localizadas as estações de monitoramento. Em complementação foram realizadas análises de tendência temporal desses parâmetros e do IQA considerando os dados obtidos no período de 2000 a 2013.

3.2.1.1 Coliformes Termotolerantes

As bactérias do grupo coliforme têm sido utilizadas há vários anos na avaliação da qualidade microbiológica de amostras ambientais (ROMPRÉ et al 2002, TALLON et al. 2005), e atendem vários dos requisitos de um bom indicador de contaminação fecal. Salienta-se que o parâmetro *Escherichia coli* passou a ser avaliado em contrapartida aos coliformes termotolerantes, a partir do primeiro trimestre de 2013. Esse fato se deve a estudos atuais que vem mostrando a espécie *Escherichia coli* como sendo a única indicadora inequívoca de uma contaminação fecal, humana ou animal, uma vez que, foram identificadas algumas poucas espécies de Coliformes Termotolerantes habitando ambientes naturais, apresentando, portanto limitações como indicadores de contaminação fecal.

O gráfico box-plot a seguir (Figura 6) apresentam os resultados do parâmetro coliformes termotolerantes/*E.coli* no período de 2000 a 2013 para as estações de monitoramento pertencentes à rede básica de monitoramento da sub-bacia do rio Piracicaba.

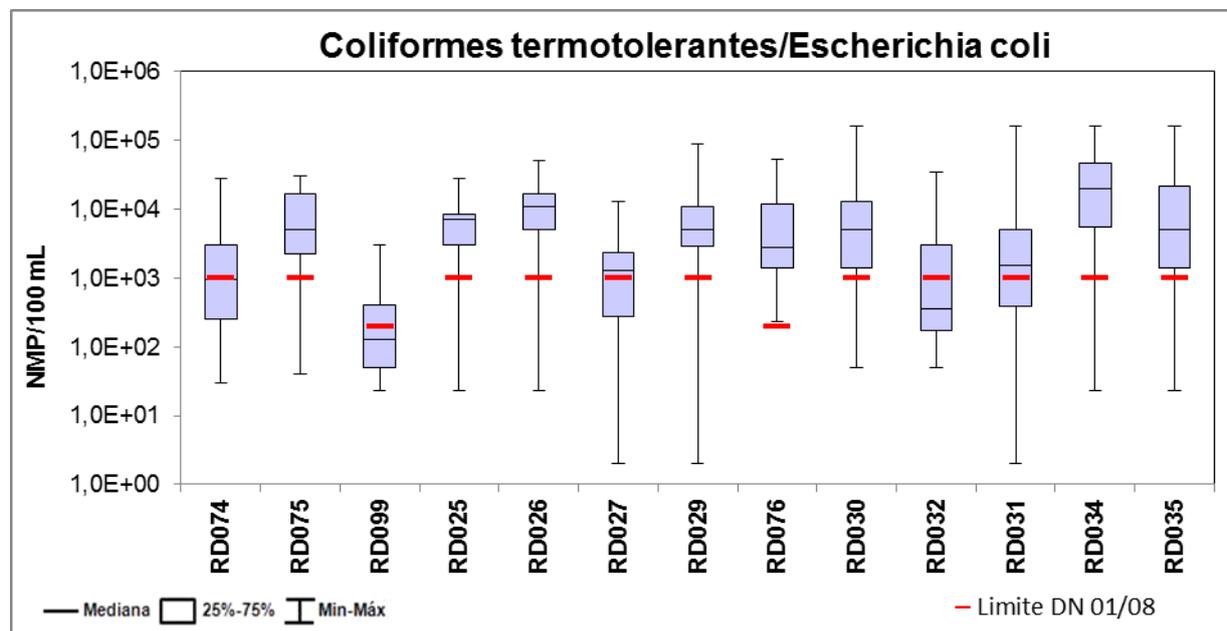


Figura 6: Box-plot da série histórica do parâmetro coliformes termotolerantes das estações inseridas na sub-bacia do rio Piracicaba.

Em 77% das estações as medianas das contagens de coliformes termotolerantes/*E.coli* estiveram acima do limite estabelecido na legislação para a classe de enquadramento correspondente, indicando que as águas da maioria dos trechos avaliados apresentam condições sanitárias ruins.

Os corpos de água que apresentaram piores condições devido à violação do parâmetro coliformes termotolerantes/*E.coli* e aos valores de mediana da série estão localizados no trecho do médio Piracicaba. Esses resultados foram verificados no rio da Prata próximo a sua foz no rio Piracicaba (RD076, med=2800 NMP/100mL e %viol=100), no rio Piracicaba no distrito de Fonseca (RD075, med=5000 NMP/100mL e %viol=90), na cidade de rio Piracicaba (RD025; med=7000 NMP/100mL e %viol= 89), a jusante de João Monlevade (RD026; med=11.500 NMP/100mL e %viol= 91) e a jusante de Coronel Fabriciano (RD034; med=19.500 NMP/100mL e %viol= 89).

De acordo com diagnóstico da FEAM (2013b) há pontos de lançamento de esgotos *in natura* do distrito de Fonseca no rio Piracicaba, contribuindo assim para contaminação por material fecal observada nesse trecho (estação RD075).

O percentual de 8,4% de tratamento do Rio Piracicaba refere-se ao distrito de Padre Pinto, que possui uma ETE segundo diagnóstico da FEAM (2013b). A ETE Padre Pinto está localizada a

aproximadamente, 16 km a montante da estação de amostragem RD025. Contudo, ainda não existe sistema de esgotamento sanitário para o Município e os pontos de lançamento do esgoto *in natura* da sede estão localizados diretamente no rio Piracicaba (FEAM, 2013b) contribuindo assim para os elevados valores de coliformes termotolerantes/*E.coli*.

O município de João Monlevade (RD026) possui rede coletora de esgotos e duas ETE's: ETE Cruzeiro Celeste e ETE Carneirinhos. Na visita realizada pela FEAM em 2012 a primeira se encontrava em fase final de obras e a segunda em fase de projeto, mas com obras previstas para o ano de 2014. Entretanto nenhuma delas encontrava-se regularizadas ambientalmente. Conforme informado na visita, o percentual da população urbana atendida por rede coletora era de 99% e por tratamento de esgotos era de 0,57%, que correspondia aos esgotos que eram tratados pelos dois tanques sépticos. Foi informada também a existência de lançamento de esgoto *in natura*, no córrego Jacuí, afluente do rio Piracicaba.

Apesar da estação RD076 estar localizada dentro do município de Nova Era, recebe contribuição do município de São Domingos do Prata e de outros distritos próximos. Conforme diagnóstico da FEAM (2013b), o percentual da população urbana atendida por rede coletora em São Domingos do Prata era de 95% e por tratamento de esgotos era de 0%. Além disso, ocorre lançamento de esgoto *in natura* de São Domingo do Prata no rio da Prata, o que contribui para a degradação da qualidade das águas do rio.

Em Coronel Fabriciano (RD034), onde foram encontrados os valores mais elevados para os coliformes termotolerantes/*E.coli*, cerca de 13% da população urbana não é atendida por serviço de coleta de esgoto e nem por tratamento. Esse município contribui com o maior lançamento de carga orgânica de esgotos sanitários na bacia, que equivalente a 5.529,33kgDBO.d⁻¹ (FEAM, 2013c).

A ausência do tratamento de esgotos no município de Coronel Fabriciano é um problema que já estava sendo resolvido pela COPASA, entretanto, a principal dificuldade enfrentada pela companhia para a implantação da ETE Central é a resistência de uma parcela da população, que temia a emissão de odores no local e a desvalorização das propriedades do condomínio onde residem. Essa situação estava sendo julgada judicialmente. Caso a estação não possa ser implantada no local previsto, a COPASA informou que irá transpor o esgoto gerado pela população de Coronel Fabriciano, para ser tratado no município de Timóteo.

A Figura 7 apresenta os resultados da série histórica de coliformes termotolerantes nas estações que apresentaram as piores condições devido à violação do parâmetro coliformes termotolerantes/*E.coli* e aos valores de mediana da série no período de 2000 a 2013 na sub-bacia do rio Piracicaba. Observa-se que quase que a totalidade dos resultados esteve muito acima do limite da Deliberação

Normativa Conjunta COPAM/CERH nº01/08, considerando a classe de enquadramento do trecho em questão.

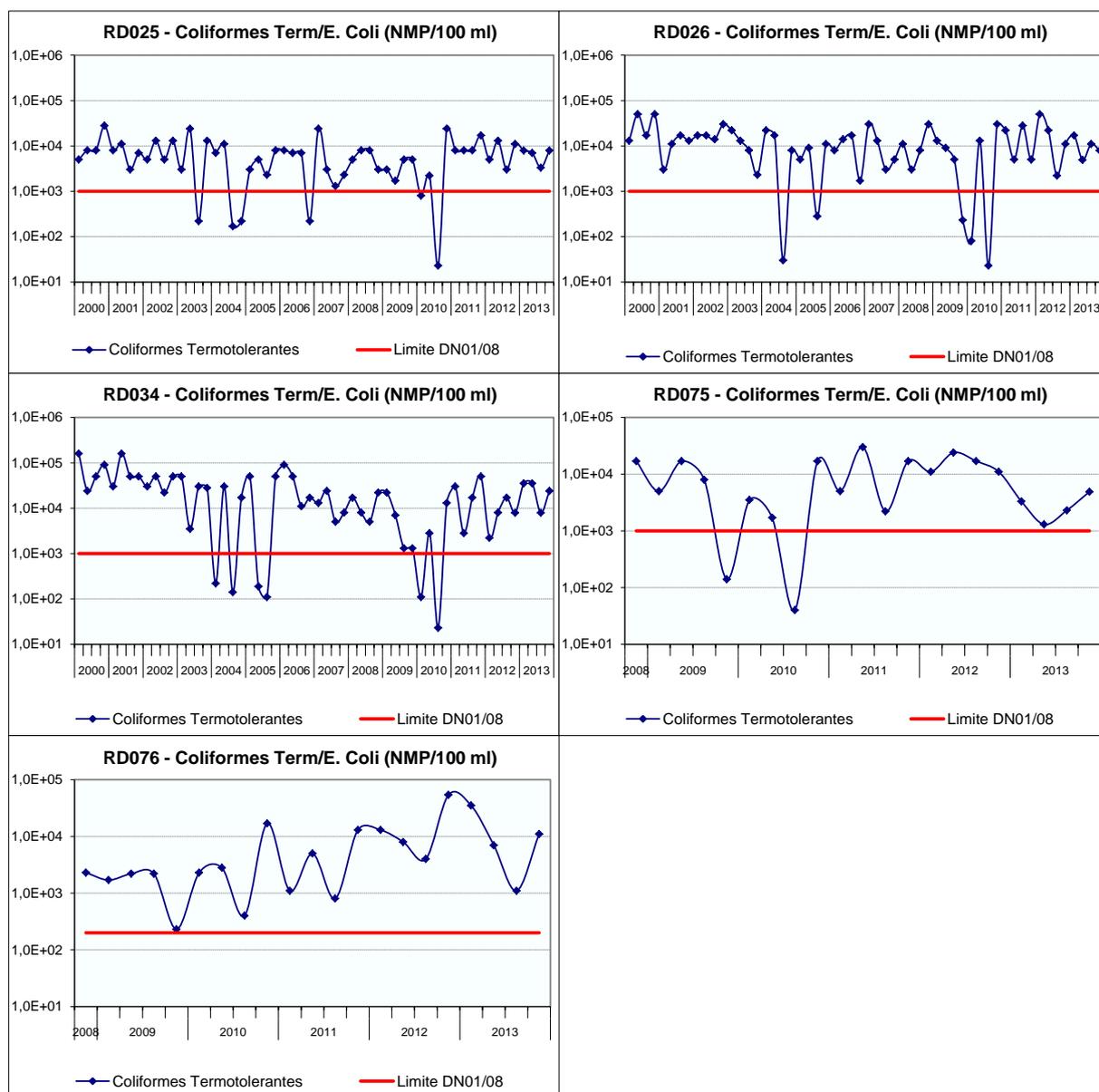


Figura 7: Evolução temporal do parâmetro coliformes termotolerantes no distrito de Fonseca (RD025) e municípios de João Monlevade (RD026), Coronel Fabriciano (RD034), Rio Piracicaba (RD075) e Nova Era (RD076) ao longo da série histórica.

Das treze estações de monitoramento analisadas, apenas duas estações apresentaram tendência em relação a Coliformes Termotolerantes/*Escherichia coli* conforme pode ser verificado na Tabela 6.

Nota-se elevação da concentração para o parâmetro Coliformes Termotolerantes/*Escherichia coli* no Rio da Prata, próximo à sua foz no Rio Piracicaba (RD076), que recebe a contribuição do município de São Domingo do Prata. Verifica-se também que no Rio Piracicaba à montante da confluência do Ribeirão Japão e a jusante do município de Antônio Dias (RD032), existe uma possibilidade de

elevação do parâmetro Coliformes Termotolerantes / *Escherichia coli*, apesar dos testes realizados não serem conclusivos.

Embora os resultados não tenham apontado o município de Antônio Dias como um dos cinco piores da sub-bacia os testes de tendência apontaram indícios de piora da contaminação fecal nesse trecho do rio Piracicaba (RD032). Durante a visita realizada pela FEAM em 2012 verificou-se que a única ETE presente no município (ETE Severo) encontrava-se inoperante e sem regularização ambiental. Ademais, o percentual da população urbana atendida por tratamento de esgotos era de 0%, além de existirem vários pontos de lançamentos de esgotos *in natura* ao longo do rio Piracicaba no trecho que é cortado pelo município.

Observou-se a redução das concentrações de Coliformes Termotolerantes / *Escherichia coli* no Rio Piracicaba a jusante de Coronel Fabriciano (RD034), apesar de 84% dos dados obtidos no período de 2000 a 2013 terem ultrapassado os valores limites estabelecidos para a sua classe de enquadramento segundo a DN COPAM/CERH-MG nº 01/2008 (Figura 4).

Tabela 6: Estações que apresentaram comportamento significativo de tendência à elevação ou redução no parâmetro Coliformes Termotolerantes/ *Escherichia Coli*.

Estação	Classe de Enquadramento	Curso D'água	Município	Tendência
RD025	Classe 2	Rio Piracicaba	Rio Piracicaba	Sem Tendência
RD026	Classe 2	Rio Piracicaba	João Monlevade	Sem Tendência
RD027	Classe 2	Rio Santa Bárbara	São Gonçalo do Rio Abaixo	Sem Tendência
RD029	Classe 2	Rio Piracicaba	Nova Era	Sem Tendência
RD030	Classe 2	Rio do Peixe	Itabira	Sem Tendência
RD031	Classe 2	Rio Piracicaba	Timóteo	Sem Tendência
RD032	Classe 2	Rio Piracicaba	Antônio Dias	Inconclusivo com Possibilidade de Elevação
RD034	Classe 2	Rio Piracicaba	Coronel Fabriciano	Redução
RD035	Classe 2	Rio Doce	Ipatinga	Sem Tendência

RD074	Classe 2	Rio Piracicaba	Mariana	Sem Tendência
RD075	Classe 2	Rio Piracicaba	Alvinópolis	Sem Tendência
RD076	Classe 1	Rio da Prata	São Domingos do Prata	Elevação
RD099	Classe 1	Rio Maquiné	Catas Altas	Sem Tendência

3.2.1.2 Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

O gráfico box-plot abaixo (Figura 8) apresentam os resultados do parâmetro demanda bioquímica de oxigênio (DBO) nas estações de monitoramento pertencentes à rede básica de monitoramento da sub-bacia do rio Piracicaba. Verificou-se que todas as estações apresentaram valores de medianas dos resultados de DBO em conformidade com o limite estabelecido na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº01/2008.

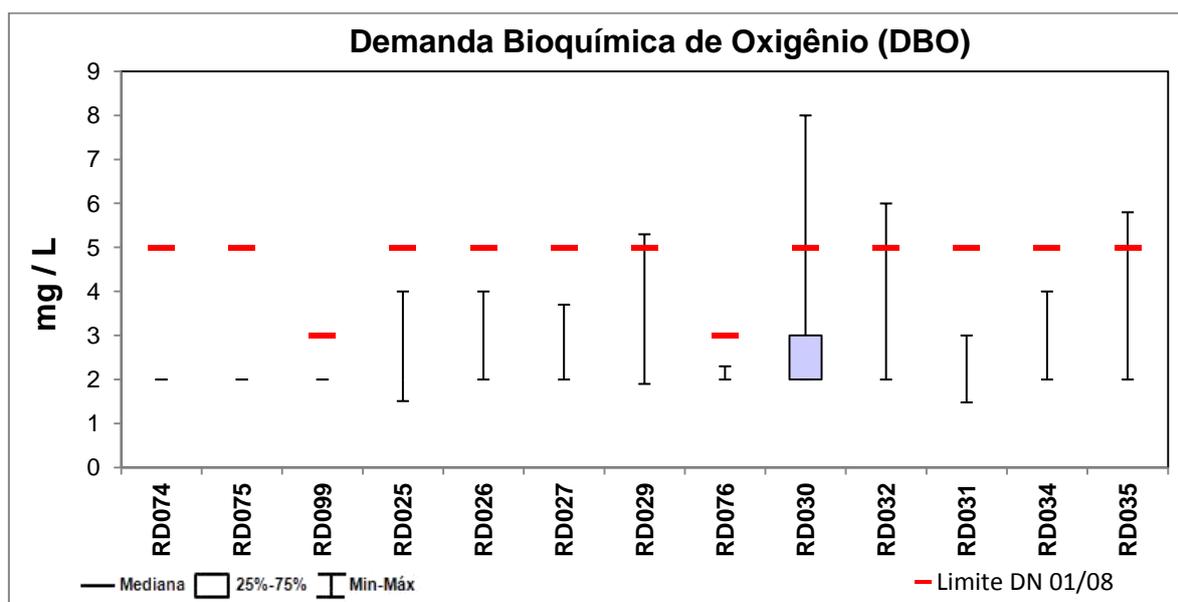


Figura 8: Box-plot da série histórica do parâmetro demanda bioquímica de oxigênio (DBO) nas estações inseridas na sub-bacia do rio Piracicaba.

Os resultados de DBO indicam que apenas 2 das 13 estações apresentaram algum valor acima dos limites estabelecidos na legislação conforme a classe de enquadramento. Esses resultados foram verificados nas estações no rio do Peixe em Nova Era (RD030; 8,0 mg/L em out/02) e no rio Piracicaba a montante da confluência com o Ribeirão Japão em Antônio Dias (RD032; 6,0 mg/L em fev/02), e em apenas uma medição ao longo da série histórica. Ressalta-se que essas estações

apresentaram os máximos valores registrados durante a série histórica (8mg/L e 6 mg/L respectivamente). Entretanto vale destacar que os resultados obtidos nos últimos anos apontam para baixos valores de DBO em todas as estações monitoradas nessa sub-bacia, como ilustrado na Figura 8.

Apesar da estação RD030 (Rio do Peixe) também estar localizada em Nova Era, recebe contribuição do município de Itabira. O percentual da população urbana atendida por rede coletora em Itabira é de 99% e o percentual da população urbana atendida por tratamento de esgotos é de 50%, conforme foi informado no diagnóstico da FEAM (2013b). A parcela da população não atendida por tratamento de esgotos tinha seus esgotos lançados no córrego da Penha e no ribeirão do Peixe, ou em afluentes destes corpos hídricos.

Os gráficos apresentados na Figura 9 mostram a evolução temporal das estações que apresentaram as piores condições, segundo os critérios especificados, ou alguma tendência, segundo o teste estatístico.

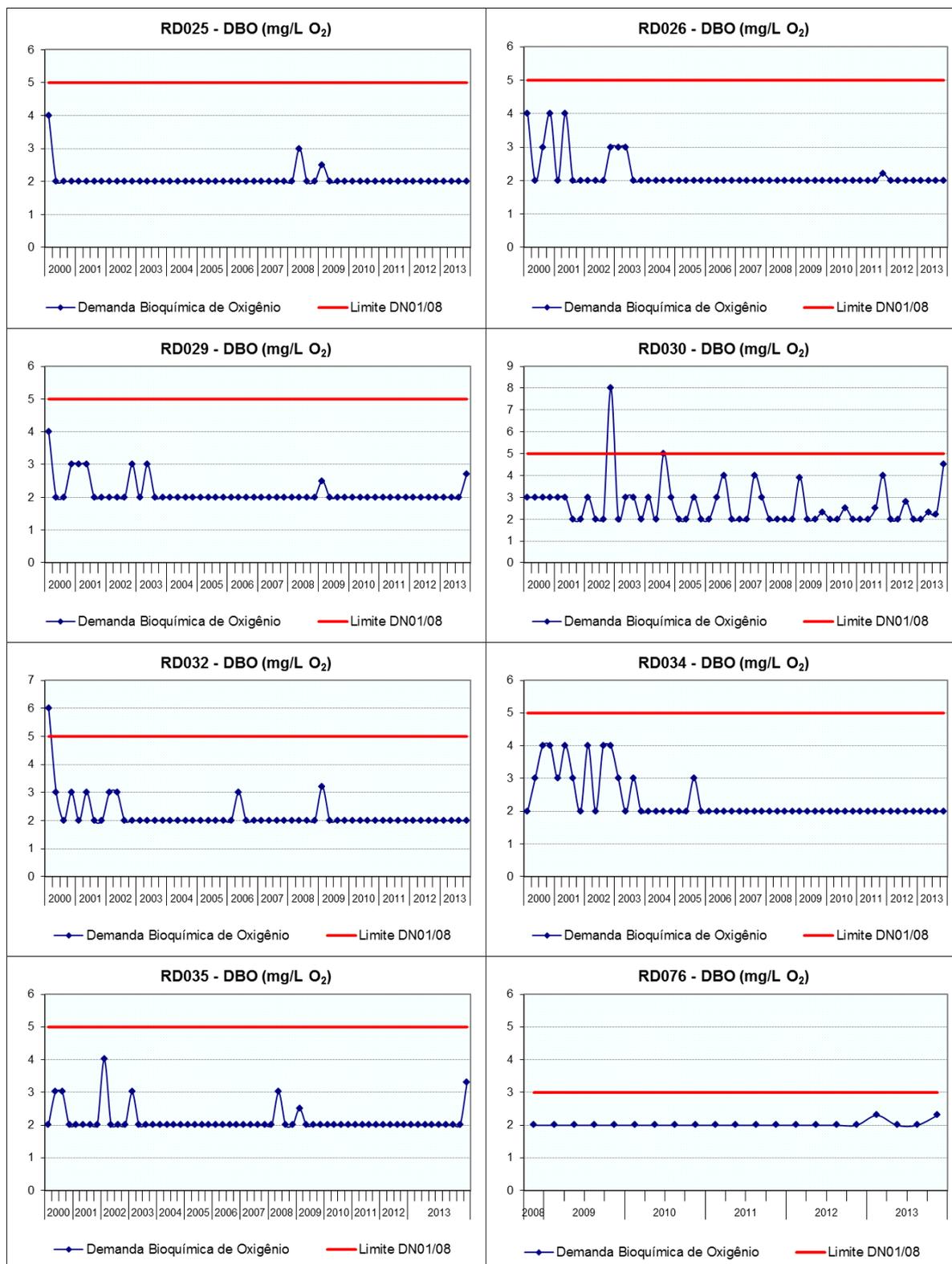


Figura 9: Evolução temporal do parâmetro demanda bioquímica de oxigênio (DBO) nos municípios de Rio Piracicaba (RD025), João Monlevade (RD026), Nova Era (RD029), Itabira (RD030), Antônio Dias (RD032), Coronel Fabriciano (RD034), Ipatinga (RD035) e São Domingos do Prata (RD076) ao longo da série histórica.

Verificou-se que cerca de 40% das estações apresentaram algum tipo de tendência ao longo do período (Tabela 7). Esse parâmetro foi o que exibiu uma das menores quantidades de resultados que violaram o limite previsto na DN 01/2008, conforme mostra a Figura 9.

Observou-se a tendência de elevação da DBO apenas no Rio da Prata, próximo à sua foz no rio Piracicaba (RD076), que também apresentou tendência de elevação para os Coliformes termotolerantes/*E.coli*. É importante destacar que essa tendência de elevação foi confirmada apenas pelo aumento de 2 mg/LO2 para 2,3 mg/LO2 no primeiro e no último trimestre de 2013. Vale lembrar que esse trecho do rio Piracicaba recebe contribuição do município de São Domingos do Prata e de alguns distritos e que a sede não possui tratamento de esgotos, conforme informado pela FEAM (2013b).

As estações que apresentaram tendência de redução estão localizadas no Rio Piracicaba à jusante da cidade de João Monlevade (RD026), a jusante do rio Santa Bárbara em Nova Era (RD029), à montante da confluência do Ribeirão Japão em Antônio Dias (RD032) e a jusante de Coronel Fabriciano (RD034). De uma maneira geral as estações que apresentaram tendência de redução possuem comportamento semelhante. Antes do ano de 2003 houve resultados de DBO maiores que 2 mg/L (Figura 6) que influenciaram as tendências de redução ao longo das séries (RD026, RD029, RD032, RD034). Observa-se que entre o ano de 2003 até o ano de 2013 a série tende a ser estável em torno de 2 mg/L, mostrando que a percepção de melhora (tendência de redução) nos níveis de DBO acontece até 2003, quando os resultados chegaram à concentração de 2 mg/L (que é o limite de quantificação do método analítico) e permaneceram estáveis ao longo dos anos seguintes.

Tabela 7: Estações que apresentaram comportamento significativo de tendência à elevação ou redução no parâmetro Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO).

Estação	Classe de Enquadramento	Curso D'água	Município	Tendência
RD025	Classe 2	Rio Piracicaba	Rio Piracicaba	Sem Tendência
RD026	Classe 2	Rio Piracicaba	João Monlevade	Redução
RD027	Classe 2	Rio Santa Bárbara	São Gonçalo do Rio Abaixo	Sem Tendência
RD029	Classe 2	Rio Piracicaba	Nova Era	Redução
RD030	Classe 2	Rio do Peixe	Itabira	Sem Tendência

RD031	Classe 2	Rio Piracicaba	Timóteo	Sem Tendência
RD032	Classe 2	Rio Piracicaba	Antônio Dias	Redução
RD034	Classe 2	Rio Piracicaba	Coronel Fabriciano	Redução
RD035	Classe 2	Rio Doce	Ipatinga	Sem Tendência
RD074	Classe 2	Rio Piracicaba	Mariana	Sem Tendência
RD075	Classe 2	Rio Piracicaba	Alvinópolis	Sem Tendência
RD076	Classe 1	Rio da Prata	São Domingos do Prata	Elevação
RD099	Classe 1	Rio Maquiné	Catas Altas	Sem Tendência

3.2.1.3 Fósforo Total

A Figura 10 apresenta os resultados do parâmetro fósforo total para todas as estações de monitoramento pertencentes à rede básica de monitoramento da sub-bacia do rio Piracicaba.

Apenas a estação RD030, localizada no rio do Peixe próximo a sua confluência no rio Piracicaba, apresentou resultado de mediana acima do limite estabelecido pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº01/08 (med=0,12 mg/L e %viol= 57). Esse trecho do rio do Peixe recebe toda contribuição do município de Itabira, que tem um percentual de 50% da população urbana atendida por tratamento de esgotos. A parcela da população que não é atendida por tratamento de esgoto lança seus efluentes no córrego da Penha e no ribeirão do Peixe, ou em afluentes deste (FEAM, 2013b).

Além desse trecho do rio do Peixe, as piores condições estão localizadas nos seguintes trechos do rio Piracicaba: a jusante de João Monlevade (RD026; med=0,06 mg/L e %viol= 10,7), em Nova Era (RD029, med=0,04 mg/L e %viol=5,36), a jusante de Coronel Fabriciano (RD034; med=0,06 mg/L e %viol=7,14) e a jusante de Ipatinga (RD035, med=0,07 mg/L e %viol=19,6).

Esses resultados remetem principalmente aos lançamentos de esgotos sanitários sem tratamento ou com tratamento insuficiente desses municípios e aos lançamentos de efluentes industriais (abate de animais, curtumes, indústrias têxteis e de celulose) presente na sub-bacia.

Vale destacar que a estação RD035 está localizada também a jusante dos municípios de Timóteo e Coronel Fabriciano, onde os esgotos são lançados *in natura*, afetando negativamente a qualidade da água nesse trecho do rio Doce.

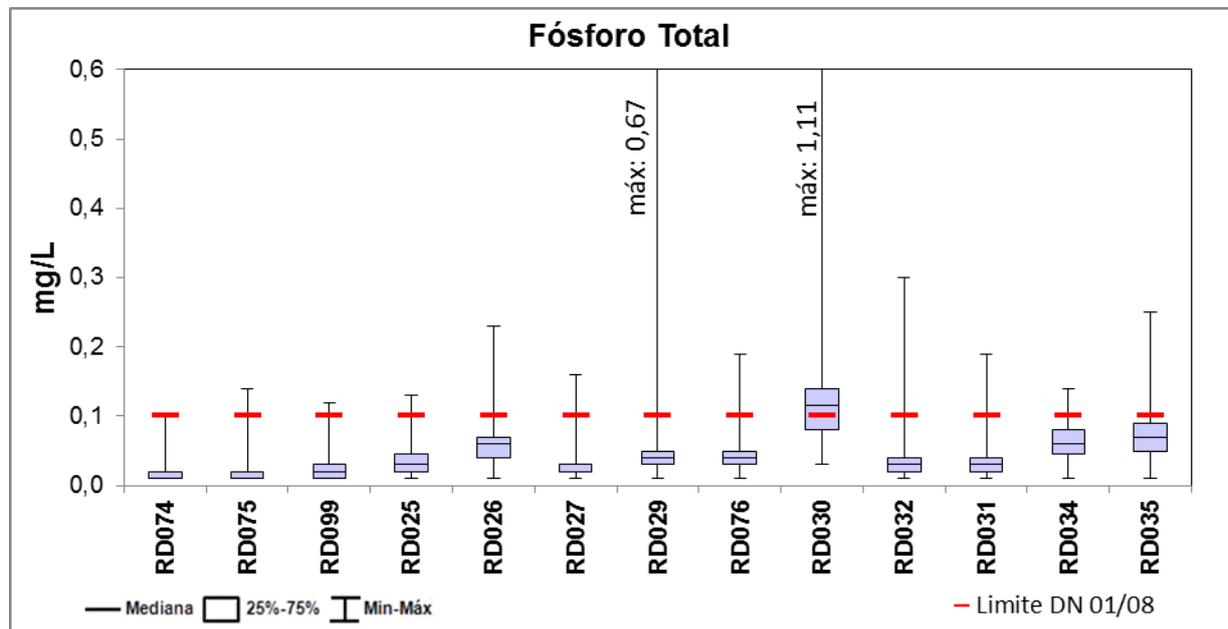


Figura 10: Box-plot da série histórica do parâmetro fósforo total das estações inseridas na sub-bacia do rio Piracicaba

Os gráficos a seguir (Figura 11) mostram a evolução temporal das estações que apresentaram as piores condições, segundo os critérios especificados, ou alguma tendência segundo o teste estatístico.

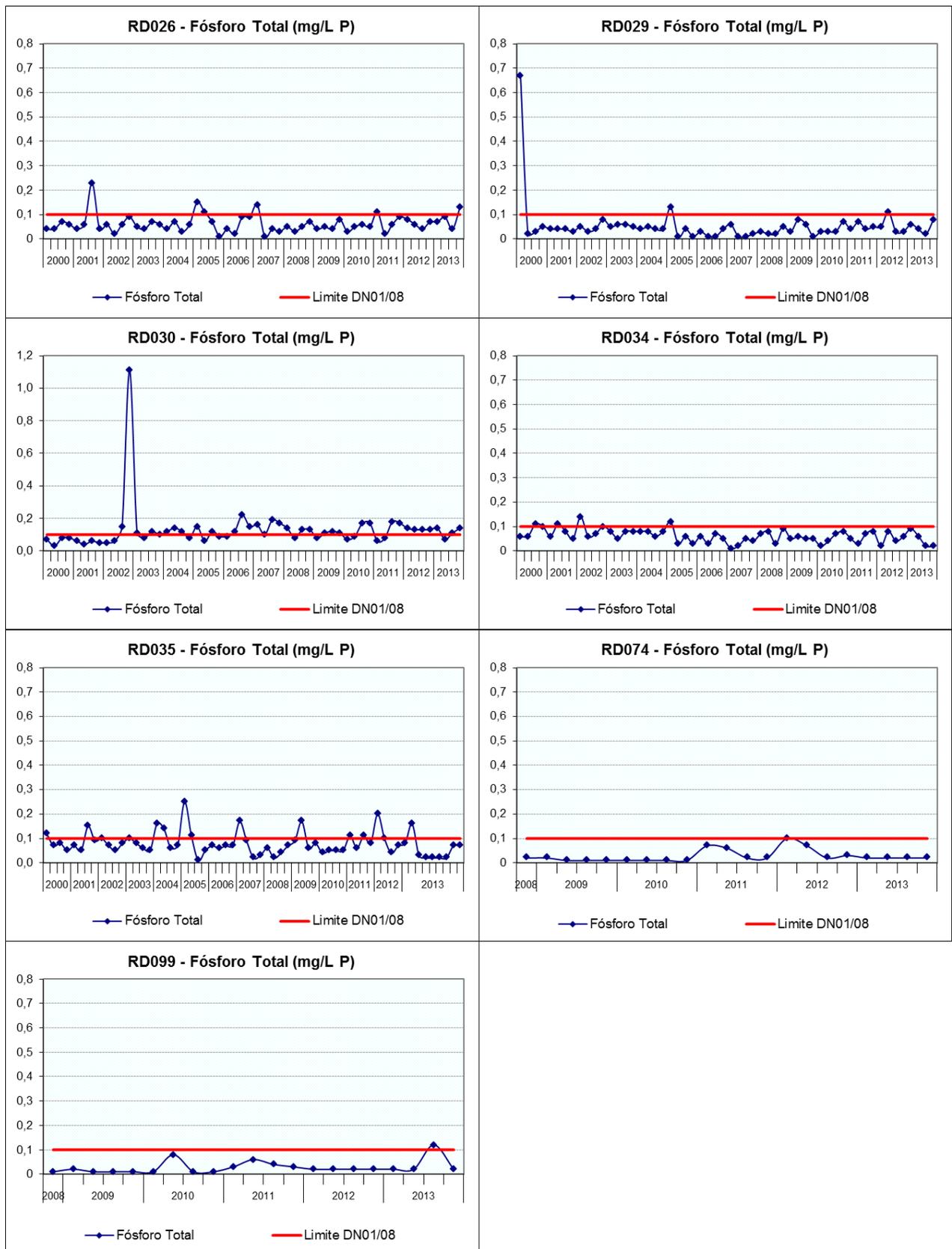


Figura 11: Evolução temporal do parâmetro fósforo total em João Monlevade (RD026), Nova Era (RD029), Itabira (RD030), Coronel Fabriciano (RD034), Mariana (RD074) e Catas Altas (RD099) ao longo da série histórica.

Os resultados de fósforo total mostraram que 77% das estações (10 das 13) localizadas na bacia do rio Piracicaba não apresentaram tendência (Tabela 8).

A estação localizada no rio Piracicaba a jusante de Coronel Fabriciano (RD034) foi a única que apresentou tendência de redução no parâmetro Fósforo Total (Figura 8). Já as estações localizadas no rio do Peixe próximo de sua foz no Rio Piracicaba (RD030), no rio Maquiné próximo a sua nascente em Catas Altas (RD099) e no rio Piracicaba no distrito de Santa Rita Durão (RD074) apresentaram elevação do parâmetro fósforo total, conforme mostrado na Tabela 8.

As estações RD074 e RD099, que apresentaram tendência de elevação do fósforo total, estão localizadas no alto curso da sub-bacia, em regiões de cabeceira dos rios Piracicaba (RD074) e Maquiné (RD099). Verificou-se que os valores mais elevados ocorreram quase sempre no período chuvoso (meses de Janeiro e Abril), indicando que a sua presença pode ser advinda do solo quando do carreamento de sedimentos pelas águas das chuvas aos cursos de água, que é favorecido pela degradação do solo associadas aos solos erodíveis e ao relevo declivoso.

A proteção de encostas é muito baixa nos municípios dessa UPGRH (6% em média do número dos estabelecimentos), de acordo com os dados do Censo Agropecuário de 2006, o que é agravado pelo pouco uso de práticas conservacionistas, que, em média, é observada em 34% dos estabelecimentos agropecuários. Pelos dados do Censo, o município de Catas Altas tem a pior situação em relação a encostas e uso de práticas conservacionistas (PARH, 2010). Já no rio do Peixe (RD030) a elevação dos valores de fósforo total pode estar associada aos despejos de origem doméstica (tratados e não tratados) e industrial proveniente do município de Itabira.

Tabela 8: Estações que apresentaram comportamento significativo de tendência à elevação ou redução no parâmetro Fósforo Total.

Estação	Classe de Enquadramento	Curso D'água	Município	Tendência
RD025	Classe 2	Rio Piracicaba	Rio Piracicaba	Sem Tendência
RD026	Classe 2	Rio Piracicaba	João Monlevade	Sem Tendência
RD027	Classe 2	Rio Santa Bárbara	São Gonçalo do Rio Abaixo	Sem Tendência
RD029	Classe 2	Rio Piracicaba	Nova Era	Sem Tendência
RD030	Classe 2	Rio do Peixe	Itabira	Elevação
RD031	Classe 2	Rio Piracicaba	Timóteo	Sem Tendência
RD032	Classe 2	Rio Piracicaba	Antônio Dias	Sem Tendência
RD034	Classe 2	Rio Piracicaba	Coronel Fabriciano	Redução
RD035	Classe 2	Rio Doce	Ipatinga	Inconclusivo com Possibilidade de Redução
RD074	Classe 2	Rio Piracicaba	Mariana	Elevação
RD075	Classe 2	Rio Piracicaba	Alvinópolis	Sem Tendência
RD076	Classe 1	Rio da Prata	São Domingos do Prata	Sem Tendência
RD099	Classe 1	Rio Maquiné	Catas Altas	Elevação

3.2.1.4 Oxigênio Dissolvido (OD)

O gráfico box-plot abaixo apresentam os resultados do parâmetro oxigênio dissolvido nas estações de monitoramento pertencentes à rede básica de monitoramento da sub-bacia do rio Piracicaba. Como mostrado na figura 12, todos os resultados analisados estiveram em conformidade com o mínimo exigido para as respectivas classes de enquadramento dos corpos de água na DN n 01/2008.

Os valores de oxigênio dissolvido obtidos na sub-bacia do rio Piracicaba variaram entre 5,5 mg/L (Min.) e 9,7 mg/L (Max.), com mediana em torno de 7,8 mg/L mostrando que de forma geral as águas dos trechos monitorados nessa sub-bacia encontram-se bem oxigenadas. As menores concentrações de oxigênio dissolvido medidos na sub-bacia foram registradas no rio Piracicaba na cidade de rio Piracicaba (RD025, min=5,7 mg/L) e no rio do Peixe após a contribuição de Itabira (RD030, min=5,5 mg/L).

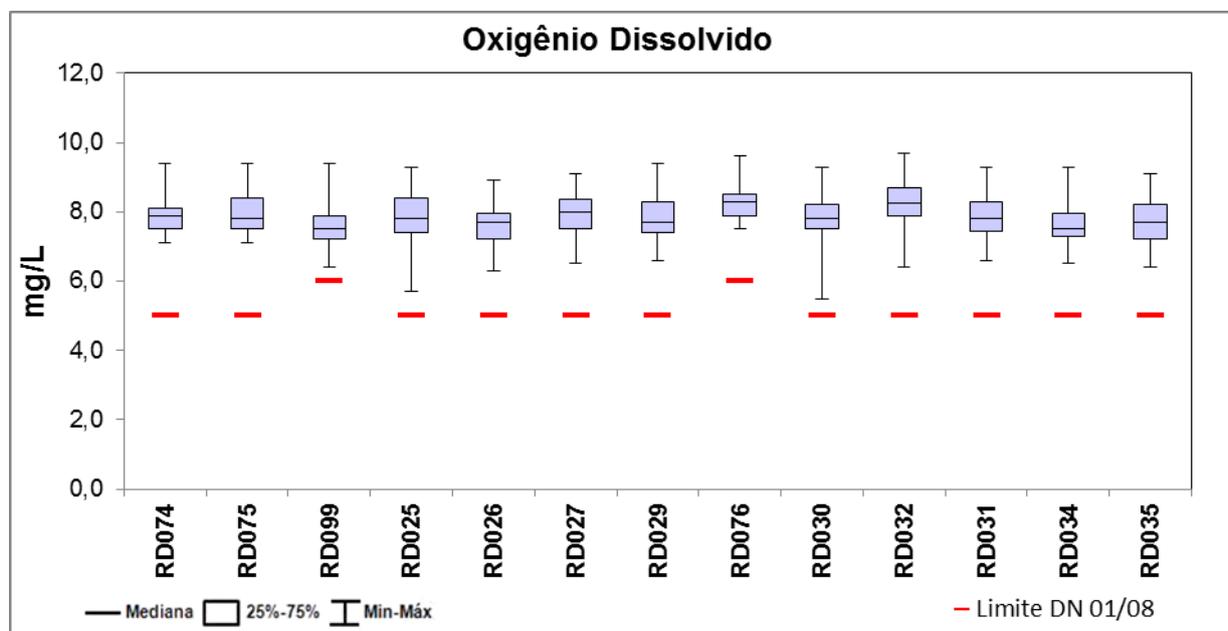


Figura 12: Box-plot da série histórica do parâmetro oxigênio dissolvido (OD) das estações localizadas na sub-bacia do rio Piracicaba

Os gráficos a seguir (Figura 13) mostram a evolução temporal das estações que apresentaram os menores valores, ou alguma tendência segundo o teste estatístico.

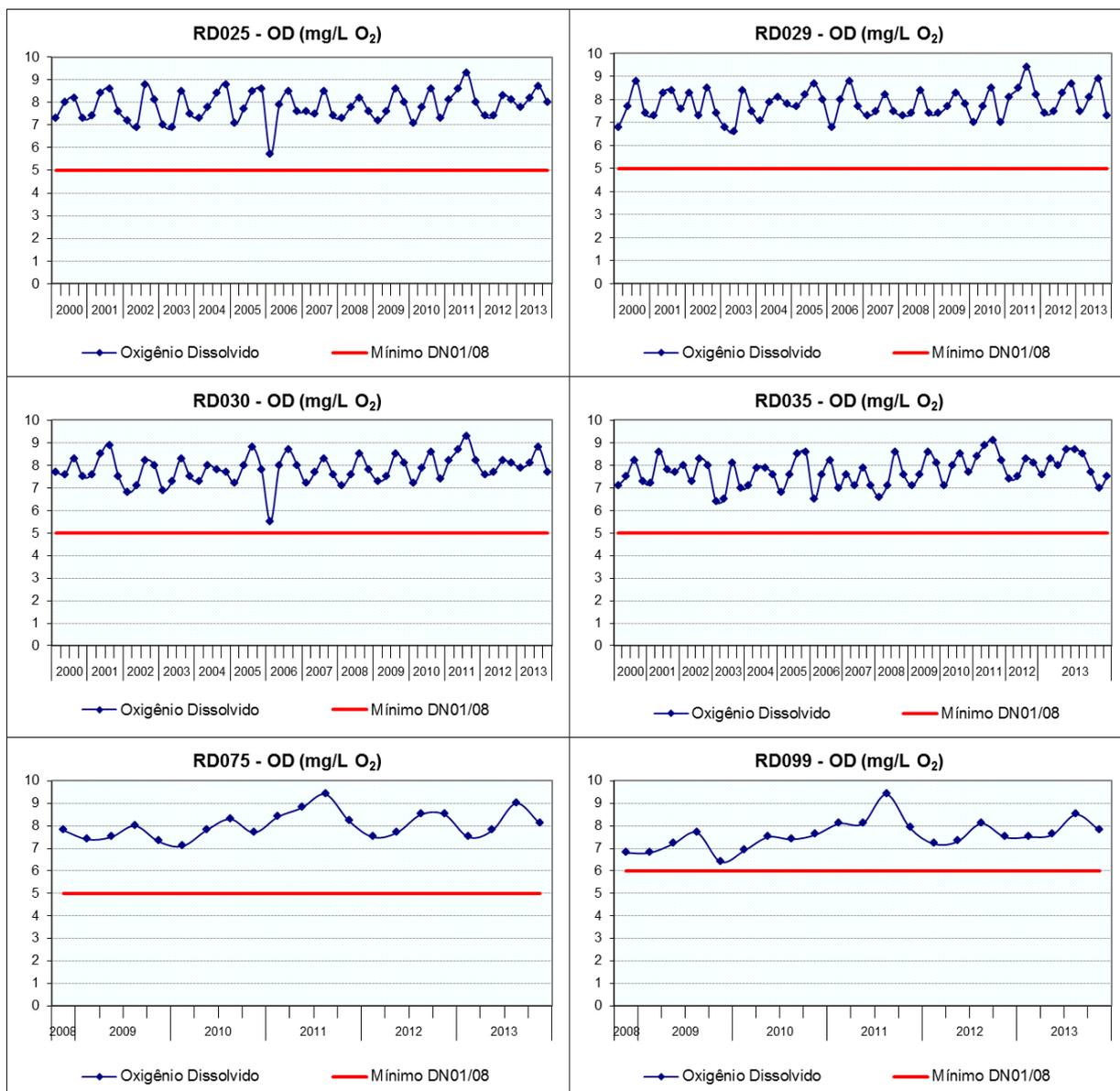


Figura 13: Evolução temporal do parâmetro oxigênio dissolvido (OD) em Rio Piracicaba (RD025), Nova Era (RD029), Itabira (RD030), Ipatinga (RD035), Fonseca (RD075) e Catas Altas (RD099) ao longo da série histórica.

Das 13 estações verificadas, 4 delas apresentaram comportamento significativo de elevação do oxigênio dissolvido, como mostrado na tabela 9.

As estações que apresentaram tendência de elevação estão localizadas no rio do Peixe próximo de sua foz no Rio Piracicaba (RD030), no rio Doce a jusante de Ipatinga (RD035), no rio Piracicaba em Alvinópolis (RD075) e no rio Maquiné próximo à sua nascente (RD099), em Catas Altas. Verifica-se também que no rio Piracicaba à jusante da cidade de João Monlevade (RD026) e no rio Piracicaba em Mariana (RD074), existe uma possibilidade de elevação do parâmetro Oxigênio Dissolvido, apesar dos testes estatísticos realizados não serem conclusivos.

Tabela 9: Estações que apresentaram comportamento significativo de tendência à elevação ou redução no parâmetro Oxigênio Dissolvido.

Estação	Classe de Enquadramento	Curso D'água	Município	Tendência
RD025	Classe 2	Rio Piracicaba	Rio Piracicaba	Sem Tendência
RD026	Classe 2	Rio Piracicaba	João Monlevade	Inconclusivo com Possibilidade de Elevação
RD027	Classe 2	Rio Santa Bárbara	São Gonçalo do Rio Abaixo	Sem Tendência
RD029	Classe 2	Rio Piracicaba	Nova Era	Sem Tendência
RD030	Classe 2	Rio do Peixe	Itabira	Elevação
RD031	Classe 2	Rio Piracicaba	Timóteo	Sem Tendência
RD032	Classe 2	Rio Piracicaba	Antônio Dias	Sem Tendência
RD034	Classe 2	Rio Piracicaba	Coronel Fabriciano	Sem Tendência
RD035	Classe 2	Rio Doce	Ipatinga	Elevação
RD074	Classe 2	Rio Piracicaba	Mariana	Inconclusivo com Possibilidade de Elevação
RD075	Classe 2	Rio Piracicaba	Alvinópolis	Elevação
RD076	Classe 1	Rio da Prata	São Domingos do Prata	Sem Tendência
RD099	Classe 1	Rio Maquiné	Catas Altas	Elevação

3.2.1.5 Nitrogênio Amoniacal

O gráfico box-plot abaixo (Figura 14) apresentam os resultados do parâmetro nitrogênio amoniacal nas estações de monitoramento pertencentes à rede básica de monitoramento da sub-bacia do rio

Piracicaba. Análogo ao oxigênio dissolvido, não foram verificados resultados do parâmetro nitrogênio amoniacal em desacordo com os limites exigidos para as respectivas classes de enquadramento dos corpos de água na DN nº 01/2008. Cabe destacar que este parâmetro tem seus limites máximos variáveis de acordo com a classe de enquadramento e com o resultado do pH de cada amostra.

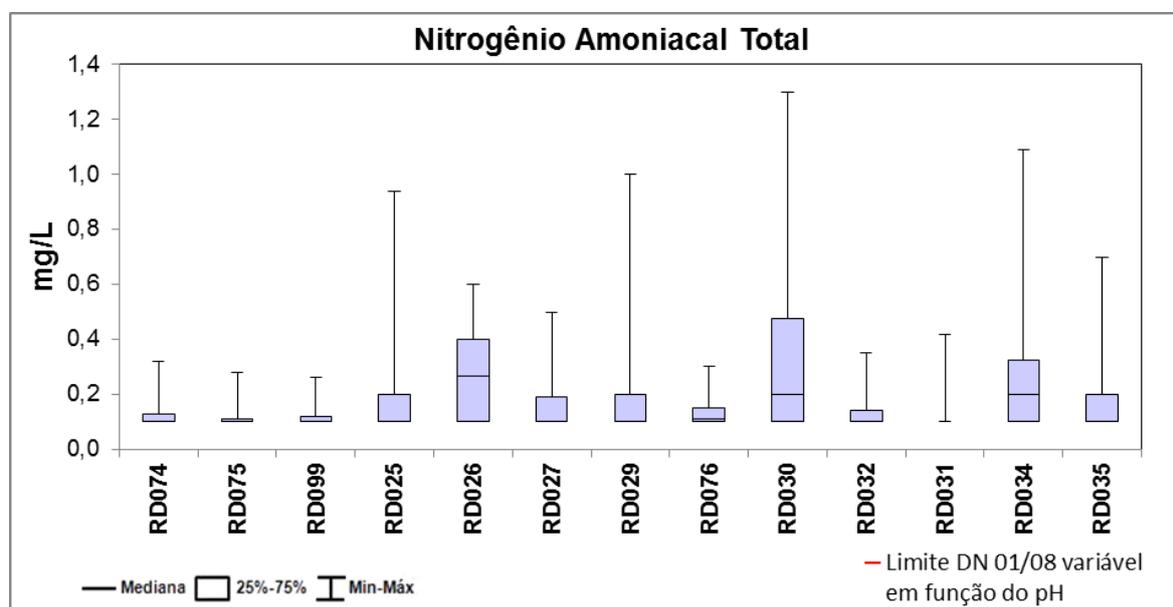


Figura 14: Box-plot da série histórica do parâmetro nitrogênio amoniacal das estações inseridas na sub-bacia do rio Piracicaba.

Assim como os demais parâmetros avaliados, o parâmetro nitrogênio amoniacal também fornece indicativo de poluição orgânica da água. Dentre as fontes pontuais de nitrogênio está o esgoto doméstico, que é rico em compostos nitrogenados, como proteínas, aminoácidos e amônia.

A análise dos resultados do nitrogênio amoniacal revelou que os maiores valores de mediana foram encontrados no rio Piracicaba a jusante de João Monlevade (RD026, med=0,26 mg/L) e a jusante de Coronel Fabriciano (RD034, med=0,2 mg/L) e no rio do Peixe a jusante de Itabira (RD030, med=0,2 mg/L). Esses resultados podem ser explicados devido aos lançamentos de esgotos domésticos e efluentes industriais (indústrias de bate de animais, curtumes, celulose e têxtil) dos municípios de João Monlevade, Coronel Fabriciano e Itabira.

Em Coronel Fabriciano, até a época da visita da FEAM em 2012 (FEAM, 2013b) não havia tratamento de esgotos no município. Em João Monlevade o percentual da população urbana atendida por tratamento de esgotos era de 0,57%, que correspondia à população cujos esgotos eram tratados pelos dois tanques sépticos. Em Itabira, estima-se que a ETE Laboreaux retire cerca de 46% da carga orgânica gerada pela população urbana atual (FEAM, 2013b). Além disso, a existência de lançamento de esgoto *in natura* no rio Piracicaba e no rio do Peixe ou em córregos que deságuam nesses rios

contribuem com a presença de nutrientes e matéria orgânica e, conseqüentemente, com a deterioração da qualidade das suas águas. Os gráficos a seguir (Figura 15) mostram a evolução temporal das estações que apresentaram os maiores valores, ou alguma tendência segundo o teste estatístico.

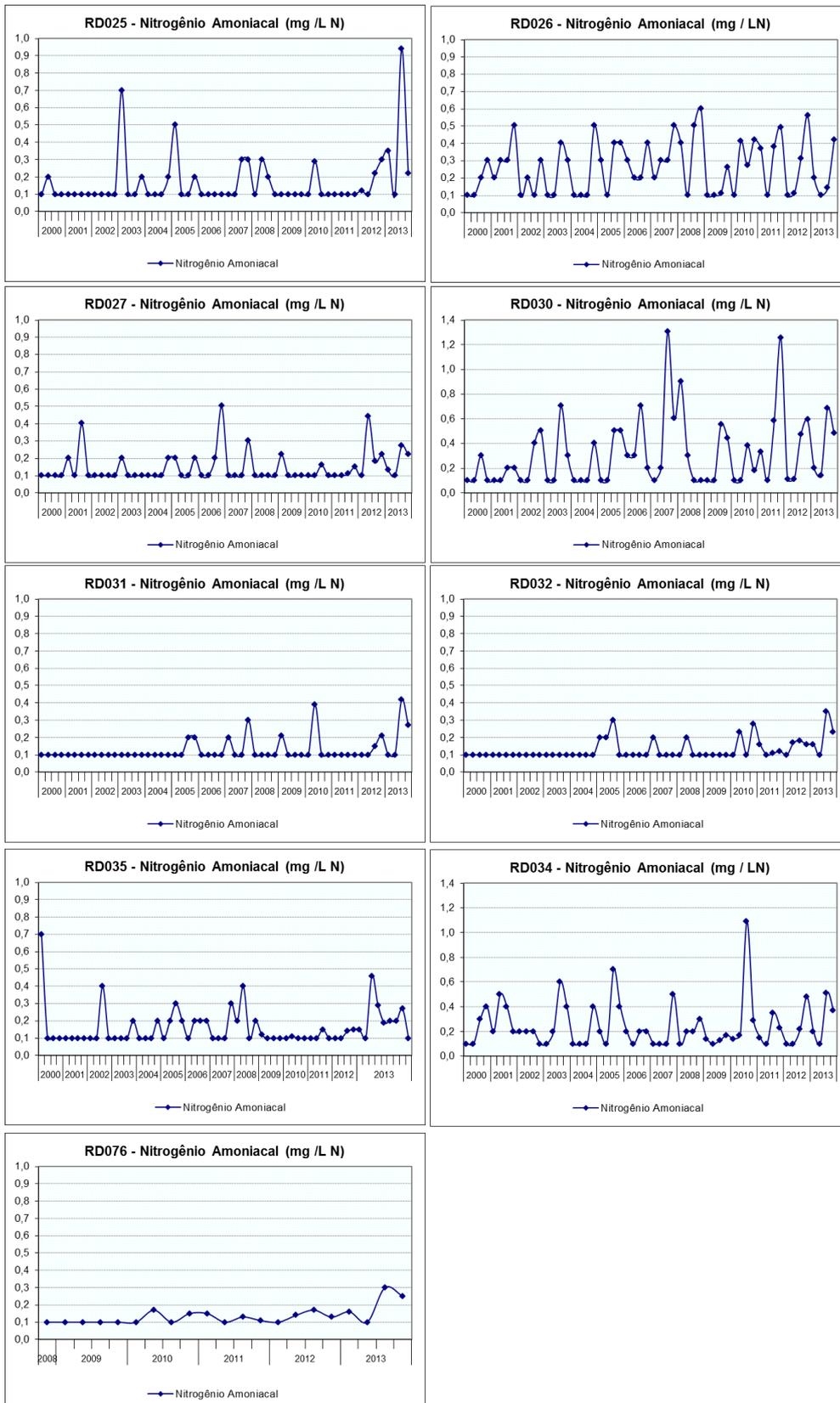


Figura 15: Evolução temporal do parâmetro nitrogênio amoniacal nos municípios de Rio Piracicaba (RD025), João Monlevade (RD026), São G. do Rio Abaixo (RD027), Itabira (RD030), Timóteo (RD031), Antônio Dias (RD032), C. Fabriciano (RD034), Ipatinga (RD035) e São D. do Prata (RD076).

Para o parâmetro nitrogênio amoniacal verificou-se que cerca de 54% das estações apresentaram tendência de elevação (Tabela 10). Não foram dispostos graficamente os limites segundo a DN 01/2008 para esse parâmetro, devido ao fato de que os mesmos variam de acordo com o resultado de pH obtido na amostra.

Sete estações apresentaram tendência significativa de elevação no período analisado, quais sejam: rio Piracicaba na cidade de Rio Piracicaba (RD025), rio Santa Bárbara em São Gonçalo do Rio Abaixo (RD027), rio do Peixe próximo de sua foz no rio Piracicaba (RD030), rio Piracicaba a montante da ETA da ACESITA em Timóteo (RD031), rio Piracicaba à montante da confluência do Ribeirão Japão em Antônio Dias (RD032), rio Doce a jusante de Itabira (RD035) e rio da Prata próximo à sua foz no rio Piracicaba (RD076).

Tabela 10: Estações que apresentaram comportamento significativo de tendência à elevação ou redução no parâmetro Nitrogênio Amoniacal.

Estação	Classe de Enquadramento	Curso D'água	Município	Tendência
RD025	Classe 2	Rio Piracicaba	Rio Piracicaba	Elevação
RD026	Classe 2	Rio Piracicaba	João Monlevade	Sem Tendência
RD027	Classe 2	Rio Santa Bárbara	São Gonçalo do Rio Abaixo	Elevação
RD029	Classe 2	Rio Piracicaba	Nova Era	Sem Tendência
RD030	Classe 2	Rio do Peixe	Itabira	Elevação
RD031	Classe 2	Rio Piracicaba	Timóteo	Elevação
RD032	Classe 2	Rio Piracicaba	Antônio Dias	Elevação
RD034	Classe 2	Rio Piracicaba	Coronel Fabriciano	Sem Tendência
RD035	Classe 2	Rio Doce	Ipatinga	Elevação
RD074	Classe 2	Rio Piracicaba	Mariana	Sem Tendência
RD075	Classe 2	Rio Piracicaba	Alvinópolis	Sem Tendência
RD076	Classe 1	Rio da Prata	São Domingos do Prata	Elevação
RD099	Classe 1	Rio Maquiné	Catas Altas	Sem Tendência

3.2.1.6 Índice de Qualidade de Água – IQA

A Figura 16 apresenta a evolução temporal da frequência de ocorrência das categorias do IQA na UPGRH DO2, considerando as medições realizadas. Pode-se verificar que durante o período de 2000 a 2013 houve maior incidência das ocorrências do IQA Médio nessa UPGRH. Em 2013, o IQA apresentou uma piora em relação aos resultados observados em 2012, já que houve um aumento de 28% dos resultados classificados como ruim. Como consequência houve uma redução na ocorrência do IQA Bom que passou de 21% em 2012 para 19% em 2013. A análise revela, ainda, uma pequena diminuição da ocorrência de IQA Médio passando de 79% para 53% em 2013.

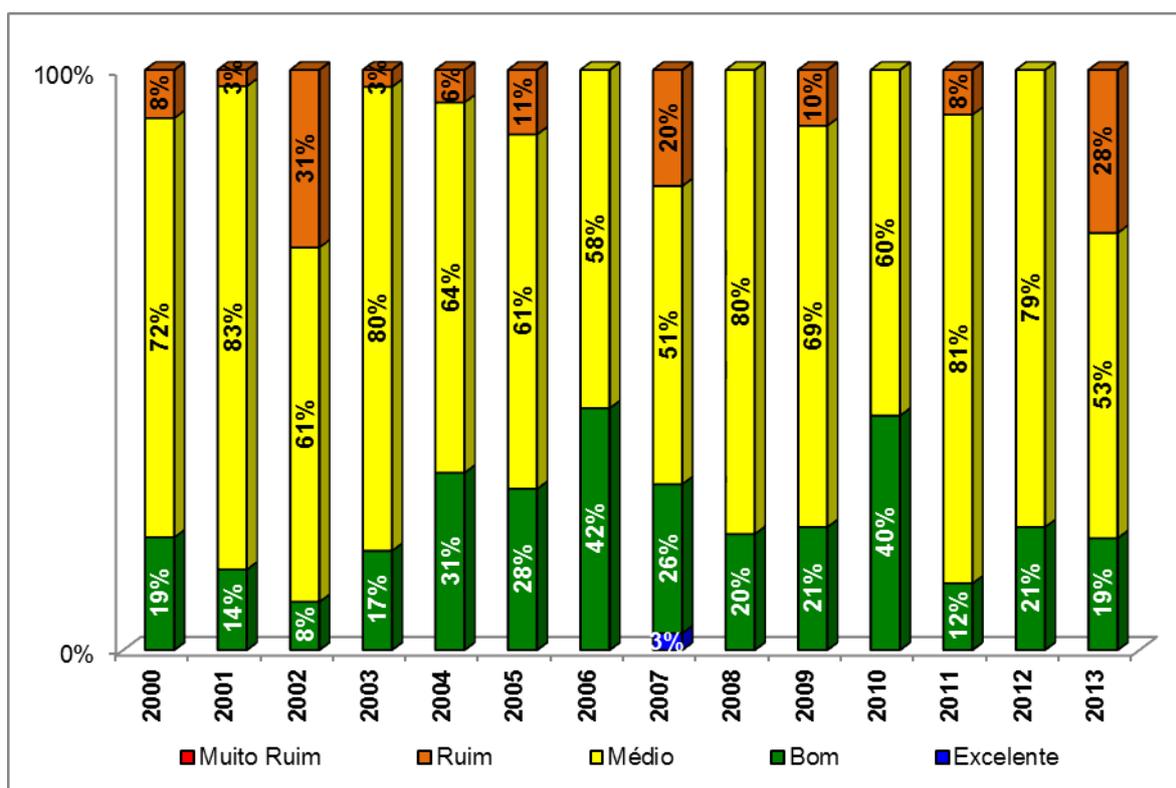


Figura 16: Evolução temporal do Índice de Qualidade das Águas – IQA na UPGRH DO2 nos anos de 2000 a 2013.

O gráfico a seguir apresentam as ocorrências de IQA durante a série histórica estudada (2000 a 2013) considerando individualmente as estações de monitoramento.

Como pode ser observado, 28% dos resultados de IQA medidos em 2013 nos cursos d'água monitorados da BHRPI apresentou IQA Ruim, o que pode ser, em parte, justificado pela pequena parcela da população da bacia que é atendida por tratamento de esgoto (39,9%, segundo a FEAM, 2013c) e pelas condições precárias de operação de algumas ETE's. Contudo, é importante frisar que outras atividades, relacionadas ao uso e ocupação da bacia, como as atividades agrosilvopastoris e o lançamento de efluentes industriais, dentre outros, também afetam negativamente o IQA.

As estações que apresentaram os maiores percentuais de frequência de ocorrência de IQA Ruim durante a série histórica avaliada (Figura 17) estão localizadas no rio Doce em Ipatinga (RD035), no rio do Peixe em Itabira (RD030) e no rio Piracicaba em a jusante de João Monlevade (RD026) e a jusante de Coronel Fabriciano (RD034).

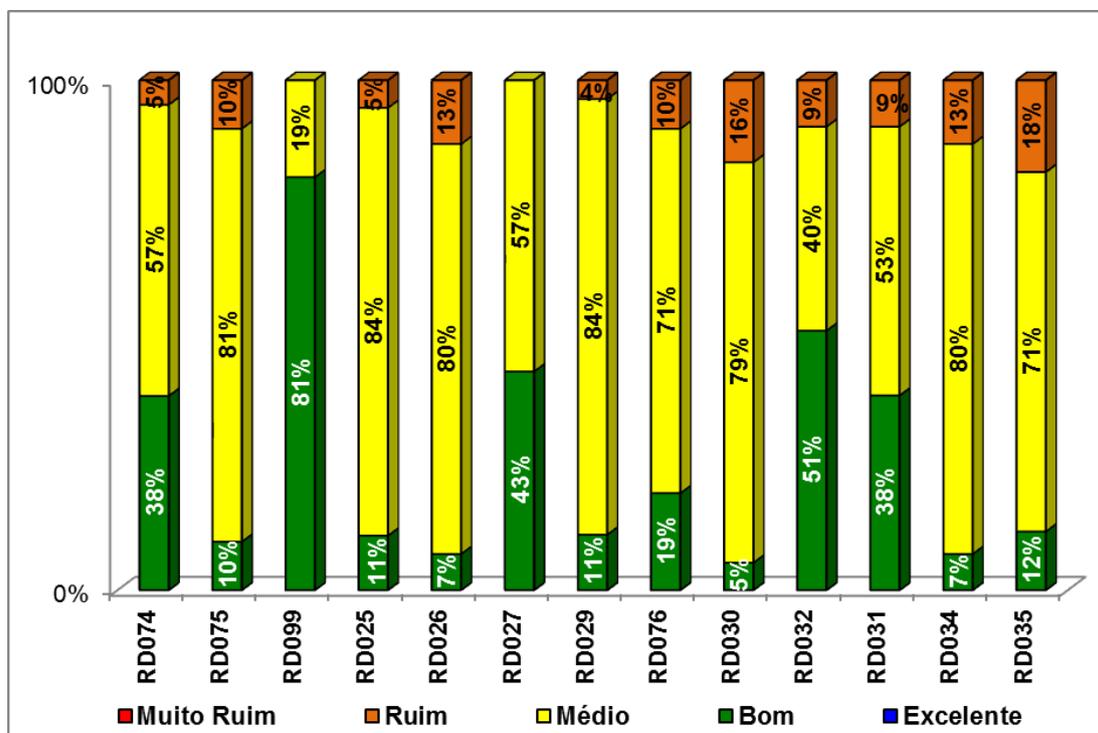


Figura 17: Percentual de ocorrência das categorias do IQA para as estações da UPRGH DO2 no período de 2000 a 2013.

Na Tabela 11 são listados, em maior detalhe, os corpos d'água que apresentaram ocorrências de IQA Ruim na sub-bacia do rio Piracicaba considerando os dados de 2000 a 2013.

A ocorrência de IQA Ruim nos corpos de água citados na tabela acima refletem os lançamentos de esgotos sanitários tratados e não tratados, além de efluentes industriais dos municípios presentes nessas regiões, destacando-se principalmente os de João Monlevade, Rio Piracicaba, Nova Era, Itabira, Coronel Fabriciano e São Domingos do Prata.

Tabela 11: Frequências de ocorrência de IQA Ruim nas estações monitoradas na sub-bacia do rio Piracicaba no período de 2000 a 2013.

Estação	Município	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
RD025	Rio Piracicaba	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	50%
RD026	João Monlevade	0%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	25%	0%	25%	0%	0%	0%	75%
RD027	São G. do Rio Abaixo	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
RD029	Nova Era	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%
RD030	Itabira	25%	0%	50%	0%	25%	0%	0%	25%	0%	25%	0%	25%	0%	50%
RD031	Timóteo	0%	0%	50%	0%	0%	25%	0%	33,30%	0%	0%	0%	0%	0%	25%
RD032	Antônio Dias	0%	0%	50%	0%	0%	25%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	25%
RD034	Coronel Fabriciano	25%	0%	50%	0%	0%	25%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	50%
RD035	Ipatinga	25%	25%	25%	25%	25%	25%	0%	25%	0%	50%	0%	25%	0%	11,1%
RD074	Mariana	-	-	-	-	-	-	-	-	0%	0%	0%	25%	0%	0%
RD075	Alvinópolis	-	-	-	-	-	-	-	-	0%	25%	0%	25%	0%	0%
RD076	São D. do Prata	-	-	-	-	-	-	-	-	0%	0%	0%	0%	0%	50%
RD099	Catas Altas	-	-	-	-	-	-	-	-	0%	0%	0%	0%	0%	0%

A Figura 18 apresenta a distribuição dos resultados de IQA considerando-se a série histórica (2000 a 2013) para cada uma das estações localizadas na sub-bacia hidrográfica do rio Piracicaba.

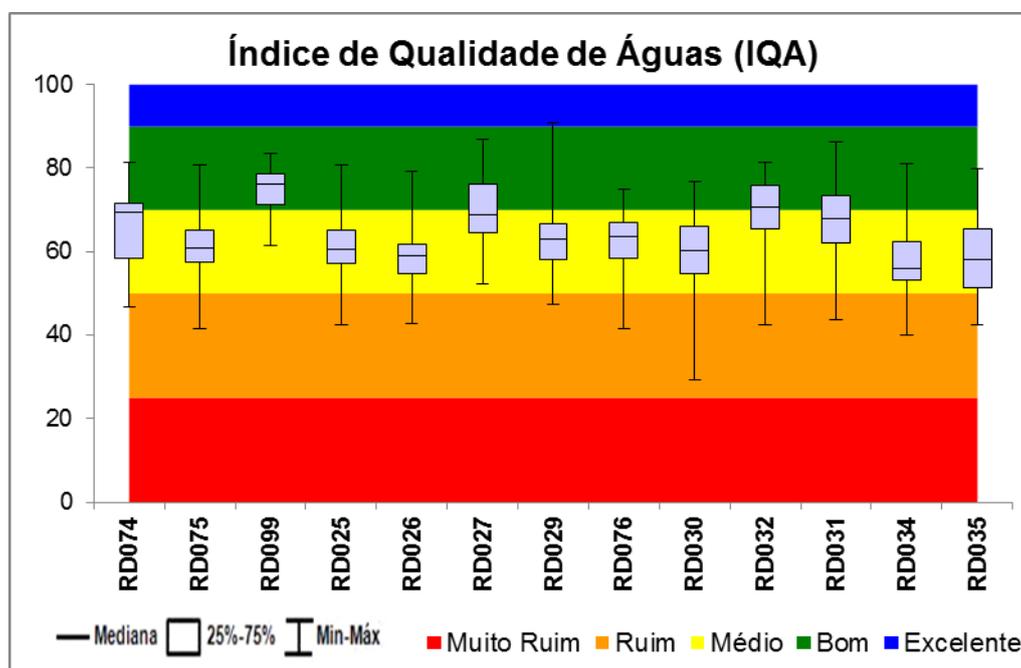


Figura 18: Box-plot da série histórica do IQA (2000 a 2013) das estações inseridas na sub-bacia do rio Piracicaba.

Os resultados de IQA obtidos na sub-bacia do rio Piracicaba variaram entre 29,4 (Min.) e 91 (Max). Os valores mais baixos de mediana do IQA obtidos ao longo da série histórica foram encontrados no rio Piracicaba a jusante de Coronel Fabriciano (RD034, min=55,8), Rio Doce a jusante de Ipatinga (RD035, min=58,9) e no rio Piracicaba a jusante de João Monlevade (RD026, min=58,9). Já os dados obtidos em 2013 apontaram que as maiores frequências de ocorrência do IQA Ruim (Tabela 11) foram registradas em João Monlevade (RD026, 75%), Rio Piracicaba (RD026, 50%), Nova Era (RD029, 50%), Itabira (RD030, 50%), Coronel Fabriciano (RD034, 50%) e São Domingos do Prata (RD076, 50%).

Como já mencionado anteriormente, apesar de alguns dos referidos municípios possuírem tratamento de esgotos, muitos ainda possuem um pequeno percentual de esgoto tratado, ETE's em condições precárias ou sem funcionamento, como os municípios de João Monlevade, Rio Piracicaba e Itabira. Soma-se a esse fato a presença de lançamentos clandestinos de esgotos e contribuição de outras fontes de poluição que contribuem para a diminuição da qualidade das águas nos trechos do rio Piracicaba e seus tributários que cortam esses municípios.

Os testes estatísticos para o IQA forneceram resultados significativos de tendência em apenas 2 estações, como mostra a Tabela 12. Em 85% das estações não foi encontrado comportamento tendencioso.

Tabela 12: Estações que apresentaram comportamento significativo de tendência à elevação ou redução no indicador de Índice de Qualidade da Água (IQA).

Estação	Classe de Enquadramento	Curso D'água	Município	Tendência
RD025	Classe 2	Rio Piracicaba	Rio Piracicaba	Sem Tendência
RD026	Classe 2	Rio Piracicaba	João Monlevade	Sem Tendência
RD027	Classe 2	Rio Santa Bárbara	São Gonçalo do Rio Abaixo	Sem Tendência
RD029	Classe 2	Rio Piracicaba	Nova Era	Sem Tendência
RD030	Classe 2	Rio do Peixe	Itabira	Sem Tendência
RD031	Classe 2	Rio Piracicaba	Timóteo	Sem Tendência
RD032	Classe 2	Rio Piracicaba	Antônio Dias	Inconclusivo com Possibilidade de Redução
RD034	Classe 2	Rio Piracicaba	Coronel Fabriciano	Elevação
RD035	Classe 2	Rio Doce	Ipatinga	Sem Tendência
RD074	Classe 2	Rio Piracicaba	Mariana	Sem Tendência
RD075	Classe 2	Rio Piracicaba	Alvinópolis	Sem Tendência
RD076	Classe 1	Rio da Prata	São Domingos do Prata	Redução
RD099	Classe 1	Rio Maquiné	Catas Altas	Sem Tendência

Nota-se, de maneira geral, uma tendência de elevação do IQA somente no rio Piracicaba a jusante de Coronel Fabriciano (RD034). A Figura 19 descreve o comportamento da série ao longo do período analisado. A estação RD034 apresentou tendência de redução para os parâmetros Coliformes Termotolerantes/*Escherichia coli*, DBO e fósforo total. Como o IQA está fortemente associado a esses parâmetros, as reduções observadas implicaram numa elevação (ou melhoria) do IQA.

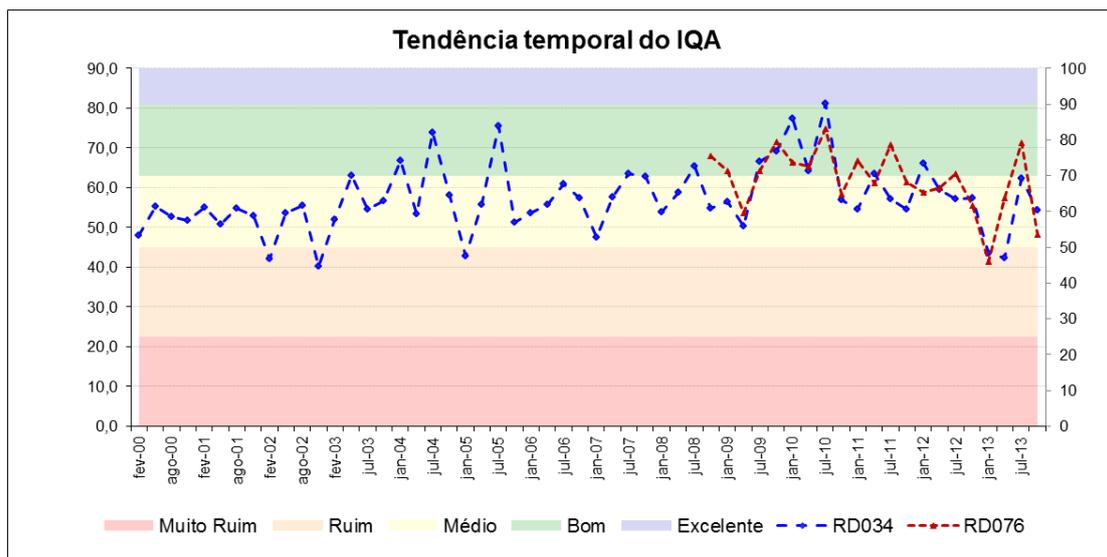


Figura 19: Tendência temporal do IQA nas estações RD034 (Coronel Fabriciano) e RD076 (São Domingos do Prata).

Observou-se a tendência de redução (piora) do IQA no rio da Prata, próximo à sua foz no rio Piracicaba em São Domingos do Prata (RD076). A estação RD076 apresentou tendência de elevação para os parâmetros Coliformes Termotolerantes/*Escherichia coli*, DBO e Nitrogênio amoniacal total. Como o IQA também está associado a esses parâmetros, a elevação verificada para esses parâmetros contribuiu para a tendência de redução (ou piora) no IQA. Vale lembrar que esse trecho do rio Piracicaba recebe contribuição do município de São Domingos do Prata e de alguns distritos e que a sede não possui tratamento de esgotos, conforme informado pela FEAM (2013b).

Verifica-se também que no rio Piracicaba à montante da confluência do Ribeirão Japão em Antônio Dias (RD032), existe uma possibilidade de redução no indicador, apesar dos testes realizados não serem conclusivos.

3.3. Considerações Finais

Considerando os resultados avaliados neste estudo, conclui-se que os municípios com condição mais crítica para a qualidade da água na sub-bacia do rio Piracicaba foram João Monlevade, Coronel Fabriciano, Itabira e Rio Piracicaba. Os mesmos se encontram na região do médio e baixo curso do rio Piracicaba que comporta um grande contingente populacional dessa sub-bacia que contribui com uma grande parcela de matéria orgânica e fecal proveniente dos lançamentos de esgotos domésticos tratados e não tratados na bacia. Vale destacar que a UPGRH DO2 encontra-se na área de influência do Parque Estadual do Rio Doce

e possui um conjunto expressivo de atividades econômicas (siderurgia, celulose e mineração de ferro) com alto grau de impacto ambiental, além de expressiva concentração urbana e maciços reflorestamentos por monocultura de eucaliptos para produção de carvão vegetal e celulose.

Além desses municípios, destaca-se que o trecho do rio da Prata que recebe efluentes do município de São Domingos do Prata apresentou tendência de elevação para os parâmetros Coliformes Termotolerantes/*Escherichia coli*, DBO e Nitrogênio amoniacal total, influenciando negativamente no resultado do IQA.

O trecho do rio Piracicaba que passa por Coronel Fabriciano apesar de ter sido apontado com um dos trechos mais críticos da sub-bacia, apresentou tendência de redução para os parâmetros Coliformes Termotolerantes/*Escherichia coli*, DBO e fósforo total e elevação do IQA. Entretanto não foi possível estimar as causas possíveis dessa melhoria já que como informado no diagnóstico realizado pela FEAM, o município de Coronel Fabriciano não possui tratamento de esgotos.

Em João Monlevade o percentual da população urbana atendida por tratamento de esgotos era de apenas 0,57%, que correspondia à população cujos esgotos eram tratados pelos dois tanques sépticos.

No município de rio Piracicaba o percentual de tratamento era de 8,4% e se referia ao distrito de Padre Pinto, que possui uma ETE.

Em Itabira, estima-se que a ETE Laboreaux retire cerca de 46% da carga orgânica gerada pela população urbana atual (FEAM, 2013b). Além disso, a existência de lançamento de esgoto *in natura* no rio Piracicaba e no rio do Peixe ou em córregos que deságuam nesses rios contribuem com a presença de nutrientes e matéria orgânica e, conseqüentemente, com a deterioração da qualidade destes corpos de águas.

Apesar dos referidos municípios possuírem tratamento dos esgotos, a eficiência de tratamento ainda é pequena, ETE's em condições precárias ou sem funcionamento, como os municípios de João Monlevade, Rio Piracicaba e Itabira. Soma-se a esse fato a presença de lançamentos clandestinos de esgotos e contribuição de outras fontes de poluição que contribuem para a diminuição da qualidade das águas nos trechos do rio Piracicaba e seus tributários que cortam esses municípios. Dessa forma, fica evidenciada a importância da implantação ou melhoria do sistema de tratamento de esgotos das sedes dos municípios apontados nesse estudo.

Capítulo 4. Fatores de pressão para o comprometimento da qualidade das águas nos municípios mais críticos da bacia do Rio Piracicaba

Para avaliação do impacto das atividades antrópicas na qualidade da água foram levantadas informações referentes ao lançamento de efluentes nos corpos de água, por meio das Declarações de Carga Poluidora (DCP), nos de 2011 e 2012, disponibilizadas no Banco de Declarações Ambientais da FEAM³.

A Declaração de Carga Poluidora - DCP foi instituída pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH n° 01, de 05 de maio 2008, que dispõe que:

“Art. 39. O responsável por fontes potencial ou efetivamente poluidoras das águas deve apresentar ao órgão ambiental competente, até o dia 31 de março de cada ano, declaração de carga poluidora, referente ao ano civil anterior, subscrita pelo administrador principal da empresa e pelo responsável técnico devidamente habilitado, acompanhada da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica. § 1° A declaração referida no caput deste artigo deverá seguir o modelo constante do anexo único, sendo que para cada tipologia o COPAM poderá exigir parâmetros específicos. § 2° Para as fontes potencial ou efetivamente poluidoras das águas enquadrados nas classes 5 e 6 a declaração deverá ser apresentada anualmente; para as enquadradas nas classes 3 e 4, a declaração deverá ser apresentada a cada dois anos. § 3° As fontes potencialmente ou efetivamente poluidoras das águas enquadradas nas classes 1 e 2 estão dispensadas da declaração prevista no caput.”

A Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 09 de setembro 2004, enquadrada os empreendimentos e atividades em seis classes segundo o seu porte e potencial poluidor de acordo com os critérios de classificação por ela estabelecidos. Além desse enquadramento por classes, os empreendimentos com fontes potencial ou efetivamente poluidoras das águas são enquadrados em sete listagens de atividades que variam da letra A a G, conforme apresentado na tabela 13:

³ A série analisada das Declarações de Carga Poluidora, de 2011 a 2012, não apresentaram dados sobre as ETEs.

Listagem	Atividade
A	Atividades Minerárias
B	Atividades Industriais/Indústria Metalúrgica e Outras
C	Atividades Industriais/Indústria Química
D	Atividades Industriais/Indústria Alimentícia
E	Atividades de Infraestrutura
F	Serviços e Comércio Atacadista
G	Atividades Agrossilvipastoris

Tabela 13: Listagens de enquadramento de atividades poluidoras

Essas declarações foram realizadas, pelos responsáveis, por fonte potencial ou efetivamente poluidora das águas da Bacia do Rio Doce, em especial a região compreendida pela Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba (DO2) e uma pequena parte da Bacia Hidrográfica do Rio Santo Antônio (DO3). As DCPs abrangem os municípios de Coronel Fabriciano, Itabira, João Monlevade e Rio Piracicaba, totalizando 36 declarações. É importante salientar que o município de São Domingos do Prata não apresentou nenhuma Declaração de Carga Poluidora nos anos base verificados, conforme pode ser observado na Tabela 2 a seguir:

Classe DN74/04	Coronel Fabriciano	Itabira	João Monlevade	Rio Piracicaba	TOTAL
3	1	1	1	2	5
5	0	1	1	0	2
6	0	16	11	2	29
TOTAL	1	18	13	4	36

Tabela 14: Declarações de Carga Poluidora por município e potencial poluidor conforme a DN 74/2004

Analisando a distribuição das 36 DCPs por município, observa-se a maior parte (29 pontos, totalizando 80% dos pontos declarados) das fontes poluidoras dos empreendimentos declarados pertence à classe 6. O município de Itabira possui maior número de declarações realizadas pelos empreendimentos e atividades que lançam efluentes em cursos d'água inseridos em sua área, com um total de 18 declarações, sendo que 16 delas referentes a fontes potencial ou efetivamente poluidoras das águas de classe 6. Neste município estão inseridos três pontos que pertencem à Bacia do Rio Santo Antônio (DO3), que podem ser localizados nas figuras 20 e 22, cuja atividade é a lavra a céu aberto com tratamento a úmido de minério de ferro e pertencem à classe 6 de potencial poluidor.

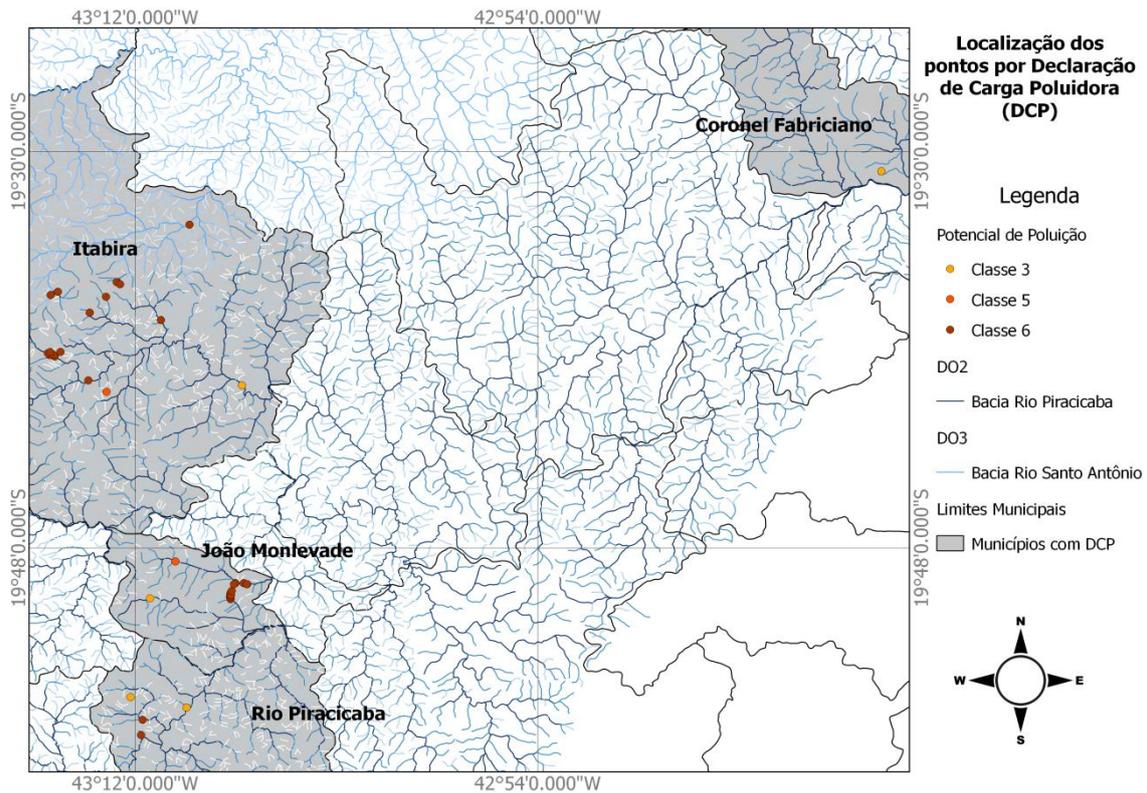


Figura 20: Localização dos pontos por Declaração de Carga Poluidora

Observa-se que a maior parte dos empreendimentos e atividades potencial ou efetivamente poluidores está concentrada nos municípios de Itabira e João Monlevade.

A Tabela 15 apresenta o enquadramento dos empreendimentos por classe e por listagem que apresentaram as DCPs.

Listagem A: Atividades Minerárias		Listagem B: Atividades Industriais/Indústria Metalúrgica e Outras		Listagem C: Atividades Industriais/Indústria Química		TOTAL
Classe 3	3	Classe 3	1	Classe 3	1	5
Classe 5	0	Classe 5	0	Classe 5	2	2
Classe 6	18	Classe 6	11	Classe 6	0	29
Total:	21	Total:	12	Total:	3	36

Tabela 15: Separação dos empreendimentos por atividades e classes

A Figura 21 apresenta o mapa do município de Coronel Fabriciano, no qual apenas um ponto de fonte potencial ou efetivamente poluidora foi declarado. Este ponto, localizado a sudeste do município, pertence à listagem B - Atividades Industriais/Indústria Metalúrgica e Outras,

sendo a atividade relacionada à fabricação de material cerâmico. Este empreendimento está enquadrado na classe 3 pelo seu potencial poluidor, conforme o que estabelece a Deliberação Normativa nº 74/2004.

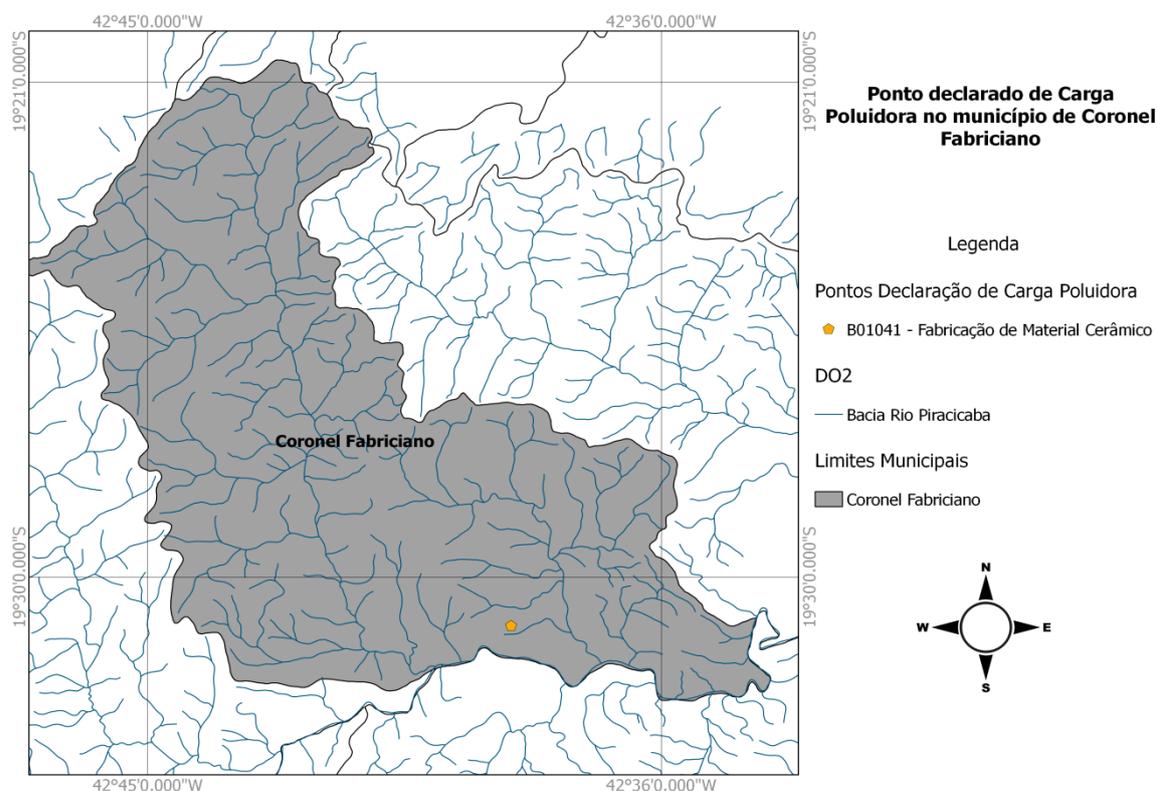


Figura 21: Ponto declarado de Carga Poluidora no município de Coronel Fabriciano

A Figura 22 apresenta o mapa do município de Itabira, no qual foram declarados 18 pontos de fonte potencial ou efetivamente poluidora, sendo o município com o maior número de DCPs para esses anos. Observa-se que 16 dessas declarações estão relacionados às atividades da Listagem A – Atividades Minerárias, cuja atividade é a lavra de minério de ferro com tratamento úmido. Estes empreendimentos estão enquadrados na classe 6 pelo seu potencial poluidor, conforme o que estabelece a Deliberação Normativa nº 74/2004. Um dos pontos está relacionado às atividades da Listagem C - Atividades Industriais/Indústria Química, e sua atividade é de fiação e tecelagem plana e tubular de fibras naturais e sintéticas, enquadrada na classe 5 pelo seu potencial poluidor. O outro ponto também está relacionado às atividades da Listagem A, mas sua atividade abrange a lavra a céu aberto de minerais não metálicos, cuja classificação é de potencial poluidor 3.

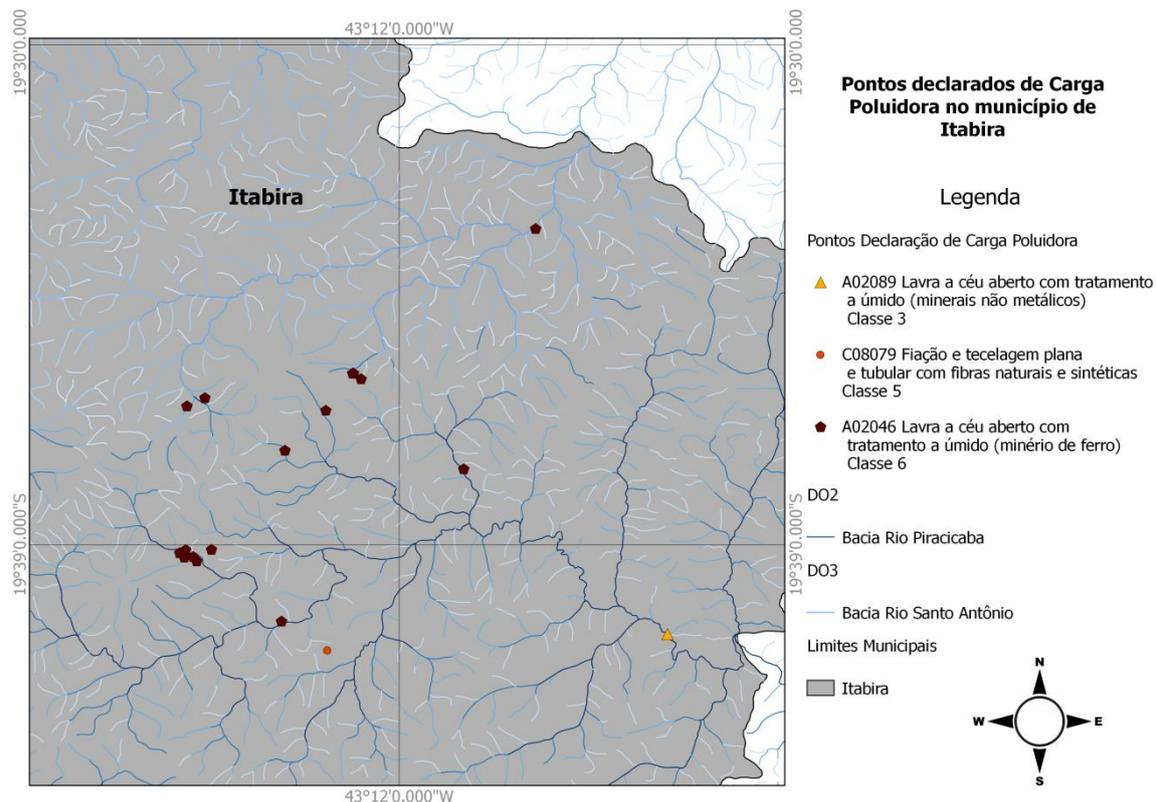


Figura 22: Pontos declarados de Carga poluidora no município de Itabira

A Figura 23, por sua vez, apresenta o mapa do município de João Monlevade, que é o segundo município com maior número de pontos com fontes potencialmente poluidoras declaradas nos anos base de 2011 e 2012, totalizando 13 pontos. Desses pontos, 11 estão relacionados às atividades da Listagem A – Atividades Minerárias, cuja atividade é a siderurgia e a elaboração de produtos siderúrgicos, enquadrada na classe 6, de maior potencial poluidor, conforme o que estabelece a Deliberação Normativa nº 74/2004. Um ponto está relacionado às atividades da Listagem C - Atividades Industriais/Indústria Química, cuja atividade é de produção de concreto comum, enquadrada no porte poluidor classe 3, e um outro ponto também está relacionado às atividades da Listagem C, mas sua atividade é a produção de substâncias químicas e de produtos químicos inorgânicos, cuja classificação é de potencial poluidor 5, conforme o que estabelece a Deliberação Normativa nº 74/2004.

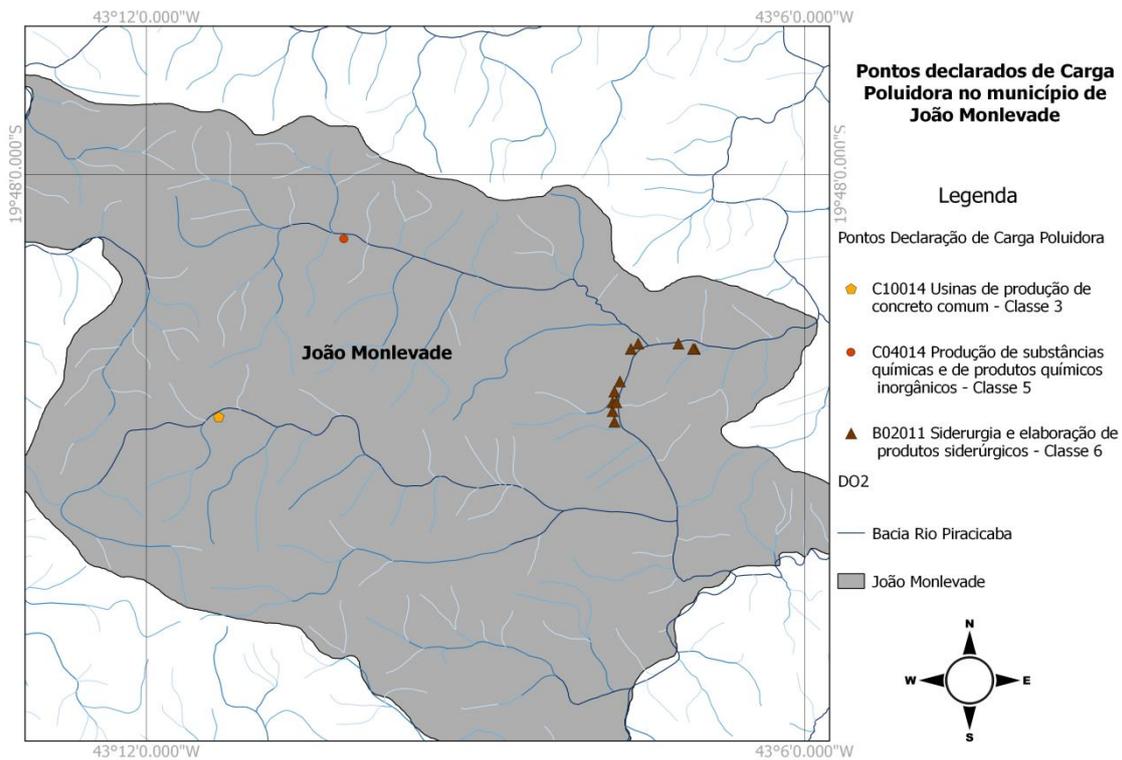


Figura 23: Pontos declarados de Carga Poluidora no município de João Monlevade

Por fim, a Figura 24 apresenta o mapa do município de Rio Piracicaba, que possui apenas quatro pontos de fontes potencialmente poluidoras declarados. Desses pontos, 2 estão relacionados às atividades da Listagem A – Atividades Minerárias, a lavra a céu aberto sem tratamento ou com tratamento a seco de minério de ferro, enquadrada na classe 3 de potencial poluidor. Outros dois pontos também estão relacionados às atividades da Listagem A – Atividades Minerárias, porém suas atividades são de lavra a céu aberto com tratamento a úmido de minério de ferro, empreendimentos enquadrados na classe 6 pelo seu potencial poluidor.

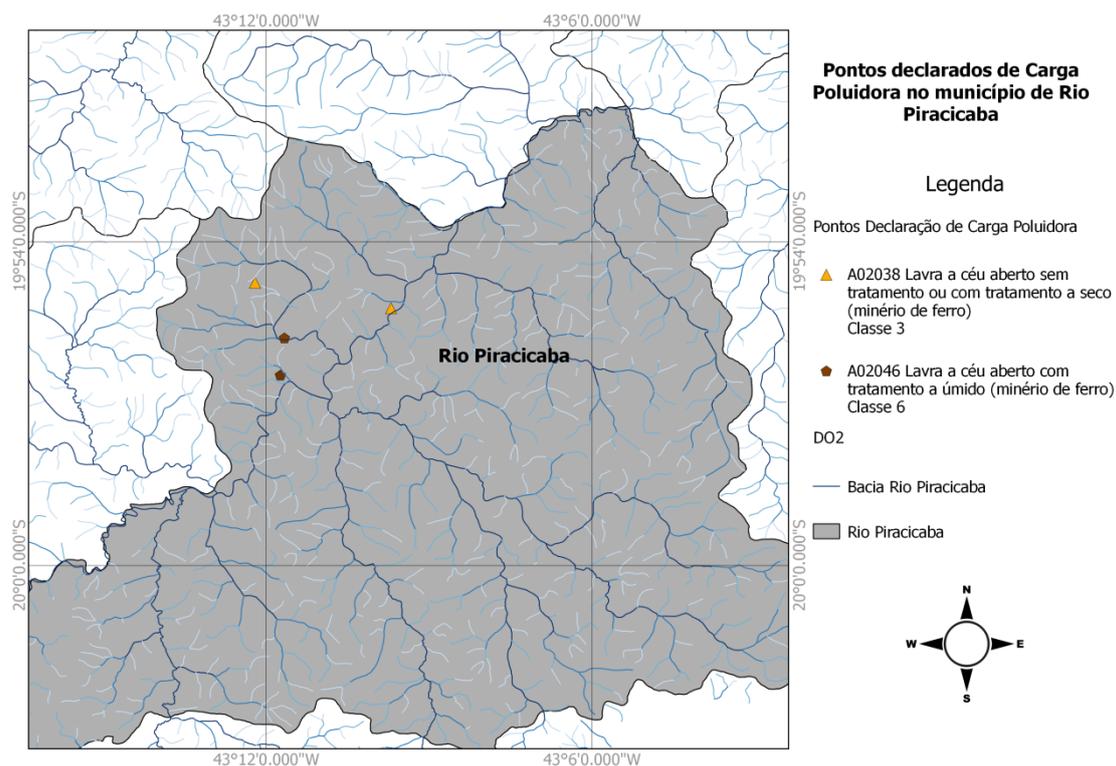


Figura 24: Pontos declarados de Carga Poluidora no município de Rio Piracaba

4.1. Considerações Finais

As condições e padrões de lançamento de efluentes estão dispostos na Resolução CONAMA n° 357, de 17 de março de 2005, e Resolução CONAMA n° 430, de 13 de maio de 2011, no âmbito federal, e na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH n° 01, de 05 de maio de 2008, no âmbito estadual.

Diante de tais legislações, os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados nos corpos receptores após o devido tratamento. O grau de tratamento necessário para o lançamento do efluente depende da classe a qual foi enquadrado o curso d'água, a capacidade de diluição do corpo receptor, as condições de vazão de referência e demais condições estabelecidas pelo órgão ambiental competente.

Observa-se que é baixo o número de empreendimentos e atividades com fontes potencial ou efetivamente poluidoras das águas que declaram sua carga poluidora. O município de São Domingos do Prata, considerado como crítico para a qualidade de suas águas no relatório supracitado, não houve nenhuma Declaração de Carga Poluidora. Este fato evidencia que, em se tratando do cumprimento do disposto em legislação, muitos empreendimentos ou

atividades precisam buscar a regularização e a declaração de suas atividades. Verifica-se, então, a necessidade da intensificação das atividades de fiscalização, bem como da ampliação da Outorga de Lançamento de Efluentes como uma ferramenta importante para a manutenção das qualidades das águas e o controle na emissão de cargas poluidoras de acordo com o enquadramento e a capacidade de suporte do corpo receptor.

Capítulo 5. Análise comparativa entre os Planos Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba e Diretores dos municípios de Rio Piracicaba

Serão avaliados os Planos Diretores de Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba e os Planos Municipais dos municípios com condições críticas de qualidade da água. Como exposto anteriormente, esses municípios são: **João Monlevade, Coronel Fabriciano, Itabira e Rio Piracicaba**. O município de **São Domingos do Prata** tem influenciando negativamente para o rio da Prata apresentando tendência de elevação para os parâmetros Coliformes Termotolerantes/*Escherichia coli*, DBO e Nitrogênio amoniacal total, porém não será alvo desses análise, por não possuir Plano Diretor Municipal.

Segundo o Censo do IBGE (2010), o município de São Domingos do Prata possui apenas 17.357 habitantes, não sendo, portanto, obrigado por lei a elaborar esse instrumento. Os demais municípios possuem seu Plano Diretor instituído por Lei, sendo, portanto, analisados.

Primeiramente, serão apresentados os dados referentes ao Plano de Ação de Recursos Hídricos do rio Piracicaba, suas metas, programas e custo para a implementação. Posteriormente, será realizado análise comparativa entre os programas do Plano Diretor de Recursos Hídricos e os Planos Municipais. Isso permitirá a indicação de um alinhamento entre os dois Planos viabilizando a implementação de ambos.

5.1. Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Rio Piracicaba – UPRGH DO2 - PARH Piracicaba

O Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce – PIRH Doce, concluído em 2010, e os Planos de Ações de Recursos Hídricos das Bacias Afluentes – PARHs, tiveram como objetivos a elaboração de um instrumento de orientação para os diferentes atores da Bacia (CBH Doce, os CBHs de bacias afluentes, os órgãos gestores dos recursos hídricos da bacia e demais componentes do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos) buscando a gestão efetiva dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos para garantir o uso múltiplo, racional e sustentável desse recurso.

O Plano de Ação tem como objetivo o estabelecimento de metas para a bacia, elencando, para isso, programas, ações, indicadores e assim como a hierarquias dessas ações. No PARH – DO2 (2010) são estabelecidas metas específicas para a UPRGH Rio Piracicaba - DO2, com ações e programas de implementação direta na bacia, que requer apoio, controle e acompanhamento do respectivo Comitê de bacia.

Na fase de diagnóstico, momento no qual são elaborados estudos das condições ambientais da bacia, e é possível detectar suas vulnerabilidades e potencialidades, foram identificados temas relevantes e necessários para intervenção, no intuito de minimizar os problemas existentes. Esses temas foram definidos para toda a bacia do Rio Doce e são:

- I. Qualidade da Água
- II. Quantidade de Água - Balanços Hídricos
- III. Suscetibilidade a Enchentes
- IV. Universalização do Saneamento
- V. Incremento de Áreas Legalmente Protegidas
- VI. Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos
- VII. Implementação das Ações do PIRH Doce

Uma vez definidos os temas e as necessidades de melhoria a serem atingidas ao longo do tempo, as metas de melhoria são estabelecidas. Compreende-se por metas, a definição de ações para alcançar o objetivo proposto, que no caso é a melhoria da qualidade ambiental da bacia.

No Caso da UPGRH Rio Piracicaba - DO2, objeto desse estudo, as metas definidas foram:

- I. Metas de Qualidade de Água
- II. Metas de Quantidade de Água - Balanços Hídricos
- III. Metas sobre Suscetibilidade a Enchentes
- IV. Metas sobre Universalização do Saneamento
- V. Metas sobre Incremento de Áreas Legalmente Protegidas

Segundo PARH (2010), as metas referentes aos temas VI - Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos e VII - Implementação das ações do PIRH Doce, descritas no PIRH, não são consideradas como metas específicas para a Unidade, tendo em vista que se referem a temas com abrangência geral da bacia hidrográfica do rio Doce.

No quadro 1 estão especificadas os temas, metas, programas a elas relacionadas, indicadores e a sua hierarquização de acordo com as prioridades estabelecidas nos Planos. Para cada tema e, conseqüentemente, meta foi estabelecida programas. Nos quadros 2 e 3, estão discretizadas os programas definidos para as metas, assim como a hierarquização das mesmas de acordo com a prioridade de implementação. A classificação das metas foi realizada quanto a sua

relevância e urgência. No quadro 4, é apresentado o valor necessário estimado no PARH (2010) para a implementação de cada meta.

Quadro 2: Relações os temas, objetivos, metas, programas, ações e indicadores. Fonte: Adaptado do PARH (2010).

Questão Referencial	Situação Atual	Objetivos	Metas de Gestão	Programas Relacionados	Ações	Indicadores da Meta	Hierarquia da Meta
Grupo 1 – Qualidade da Água							
I. Qualidade da Água – Enquadramento	A qualidade da água não respeita expectativa de enquadramento	Melhorar gradativamente a qualidade da água nos trechos mais críticos, visando atender expectativa de enquadramento apresentada/anunciada pelos CBHs para o rio principal e seus afluentes	Até o ano de 2030, as águas superficiais da bacia do rio Doce terão qualidade da água compatível ou melhor do que a classe 2 em toda a extensão da bacia. Em 2020, a redução da carga orgânica dos esgotos sanitários é da ordem de 90%			Atendimento ao enquadramento proposto; redução de doenças de veiculação hídrica; IQA; aumento do número de processos de outorga para usos mais exigentes	
			1.3 Mapeamento de áreas produtoras de sedimentos concluído	P 12 – Programa de Controle das Atividades Geradoras de Sedimentos	ESTUDOS E PROJETOS - Mapeamento, tipificação, quantificação e caracterização dos processos erosivos da bacia; identificação de medidas corretivas; análise de viabilidade das medidas; implantação de parcelas demonstrativas	Valores de cor e turbidez da água; quantidade de sedimentos presentes na análise de água; tipologia dos sedimentos coletados nas estações sedimentológicas	
			1.5 Diagnóstico analítico dos efluentes das pequenas e micro empresas urbanas concluído	P 13 – Programa de apoio ao controle de efluentes em pequenas e micro empresas	ESTUDOS E PROJETOS - Levantamento das características dos principais poluentes lançados na rede pública sem tratamento em uma cidade por unidade de análise; avaliação de seu efeito sobre a qualidade da água e conflitos com outros usos; análise de viabilidade do tratamento destes efluentes; estabelecimento de uma política de apoio ao tratamento destes efluentes, com definição de uma linha de crédito	Grau de contaminação dos esgotos cloacais na entrada da ETE	

Questão Referencial	Situação Atual	Objetivos	Metas de Gestão	Programas Relacionados	Ações	Indicadores da Meta	Hierarquia da Meta
Grupo 2. Quantidade de Água							
II. Disponibilidade de Água - Balanços Hídricos	Observado déficit nos balanços hídricos em determinados trechos de rio, segundo as simulações realizadas; Demandas de irrigação elevadas na porção inferior da bacia, sem base de informações consistente	Atingir um cenário onde não ocorram déficits hídricos quando houver o atendimento aos usos consuntivos atuais e projetados; Eliminar e gerenciar as situações de conflito de uso, durante todo o ano, atendendo aos usos prioritários definidos na legislação	Até o ano de 2030, não são observados conflitos pelo uso da água, sendo que a demanda atual e futura projetada é atendida pela vazão de referência atual ou suplementada pela implantação de medidas estruturais e não estruturais que elevem este valor de referência até o mínimo suficiente para atender àquelas demandas.			Dados consistidos das estações pertencentes à rede de monitoramento hidrológico; informações sobre outorga e cobrança; número de notificações e autuações; número de conflitos registrados pelos comitês da bacia	
			2.3 Regularização de poços concluída	P 61.3 Sub-programa Gestão das Águas subterrâneas	LEVANTAMENTOS E CADASTROS - Levantamento dos poços existentes, com a determinação de sua condição legal; apoio à regularização dos poços; fechamento dos poços irregulares		
			2.4 Diagnóstico do uso da água subterrânea concluído	P 61.3 Sub-programa Gestão das Águas subterrâneas	ESTUDOS E PROJETOS - Monitoramento qualitativo da exploração da água subterrânea; análise e caracterização da situação do uso da água subterrânea.		
			2.5 Revisão das vazões referenciais concluída	P 62 - Programa de monitoramento dos Recursos Hídricos - quantidade e qualidade; P 62.1 Sub-programa de levantamentos de dados para preenchimento de falhas ou lacunas de informações constatadas no Diagnóstico da Bacia; P 61.a Projeto Desenvolvimento de um Sistema de Informações sobre	ESTUDOS E PROJETOS - Revisão dos estudos hidrológicos com base em novos dados e determinação de novos valores de referência para outorga		
						Outorgas para uso de água subterrânea, redução de conflitos pelo uso da água subterrânea, análise de qualidade da água subterrânea	
						Relatório técnico analítico sobre o regime hídrico das baças afluentes ao rio Doce Relatório de regionalização de vazões referenciais	
						Publicação de critérios harmônicos para a bacia do Doce por parte dos Conselhos de Recursos Hídricos (Nacional, de Minas Gerais e do Espírito Santo)	

Questão Referencial	Situação Atual	Objetivos	Metas de Gestão	Programas Relacionados	Ações	Indicadores da Meta	Hierarquia da Meta
				Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce			
			2.6 Estratégias de redução de perdas definidas	P 23 - Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água	ESTUDOS E PROJETOS - Análise das possibilidades de redução de perdas nos sistemas de abastecimento de água; identificação de áreas prioritárias; determinação de metas parciais e prazos para as companhias de abastecimento	Elevação da arrecadação das empresas de saneamento, aumento da eficiência das empresas; grau de redução do índice de perdas reais e aparentes, grau de redução do consumo médio per capita de água, grau de redução dos volumes de retirada de água bruta pelas empresas de saneamento	
			2.7 Estratégias de aumento de eficiência do uso da água na agricultura definidas e implantadas	P 22 - Programa de Incentivo ao Uso Racional de Água na Agricultura	ESTUDOS E PROJETOS - Definição das possibilidades de redução de consumo e implantação de parcelas irrigadas demonstrativas	Aumento do grau de precisão dos volumes outorgados para irrigação, elevação da cobertura espacial da medição de consumo de água, redução do consumo de água por hectare, redução do número de multas, grau de satisfação dos irrigantes com a cobrança; redução de conflitos pelo uso da água, reais e potenciais; aumento da arrecadação; expansão dos processos de outorga e licenciamento	
			2.8 Difusão de tecnologias implantada	P 24 - Programa Produtor de Água	ESTUDOS E PROJETOS - Definição das possibilidades de aumento da infiltração de água no solo e implantação de parcelas demonstrativas	Grau de redução da carga de sedimentos, grau de elevação da vazão mínima	

Questão Referencial	Situação Atual	Objetivos	Metas de Gestão	Programas Relacionados	Ações	Indicadores da Meta	Hierarquia da Meta
			2.9 Estratégias de convivência com a seca definidas e implantadas	P 25 - Programa Convivência com as Secas	ESTUDOS E PROJETOS - Análise das características e frequências das secas na bacia; estudo de possibilidades de redução de prejuízos e de sistema de previsão e alerta	Grau de redução de perdas nos eventos extremos; grau de mobilização de recursos materiais e humanos para mitigação dos efeitos da estiagem; índice de acerto do sistema de alerta; índice de antecipação temporal da ocorrência de estiagens de alcance regional	
			2.10 Prioridades e de linhas de financiamento definidos -	P 21, P 22, P 23, P 24, P 25 e P 61	ARTICULAÇÃO - Avaliação conjunta das alternativas de redução de consumo e de aumento de disponibilidade hídrica para fins de financiamento	Relatório técnico analítico sobre prioridades de intervenção e linhas de financiamento selecionadas, com justificativa	

Questão Referencial	Situação Atual	Objetivos	Metas de Gestão	Programas Relacionados	Ações	Indicadores da Meta	Hierarquia da Meta
Grupo 3 – Susceptibilidade a Enchentes							
III. Susceptibilidade a Enchentes	Ocorrência freqüente de enchentes em zonas urbanas, ao longo do curso do rio Doce e seus afluentes	Reduzir os danos e as perdas causados pela ocorrência de enchentes, através de ações de previsão, mitigação dos efeitos e enfrentamento das cheias	Até o ano de 2030, as perdas de vidas humanas na bacia devidas às cheias são reduzidas a zero e as perdas econômicas são reduzidas a 10% do valor atual, com ações locais para combater as enchentes de origem convectiva e com ações regionais, para combater as cheias de origem frontal.			Grau de redução de perdas humanas e materiais nos eventos extremos; grau de mobilização de recursos materiais e humanos para mitigação dos efeitos da estiagem; índice de acerto do sistema de alerta; índice de antecipação temporal da ocorrência de cheias regionais	
			3.3 Mapeamento de áreas críticas de deslizamento concluído	P 31 - Programa Convivência com as Cheias	ESTUDOS E PROJETOS - Levantamento, identificação e caracterização das áreas críticas de deslizamento		
			3.6 Mapeamento de áreas inundáveis concluído	P 31 - Programa Convivência com as Cheias	ESTUDOS E PROJETOS - mapeamento das áreas suscetíveis a enchentes com diferentes tempos de retorno		
			3.7 Critérios para Planos Diretores Municipais definidos	P 31 - Programa Convivência com as Cheias	ESTUDOS E PROJETOS - Definição e publicação de critérios para elaboração ou revisão de planos diretores urbanos para redução dos efeitos e prejuízos das cheias		
			3.9 Análise de viabilidade de obras de contenção ou laminação concluída	P 31 - Programa Convivência com as Cheias	ESTUDOS E PROJETOS - Estudo de pré-viabilidade e análise ambiental estratégica das obras selecionadas		
			3.10 Alternativas de contenção ou laminação apresentadas	P 31 - Programa Convivência com as Cheias	ESTUDOS E PROJETOS - Apresentação dos projetos viáveis para laminação ou contenção de cheias aos órgãos gestores e comitês de bacia		
			3.11 Projeto Básico e EIA das obras de contenção ou laminação contratados -	P 31 - Programa Convivência com as Cheias	ESTUDOS E PROJETOS - Projeto básico, estudo de viabilidade e estudos ambientais das obras selecionadas		

Questão Referencial	Situação Atual	Objetivos	Metas de Gestão	Programas Relacionados	Ações	Indicadores da Meta	Hierarquia da Meta
			3.12 Inventário de locais de controle de cheias concluído	P 31 - Programa Convivência com as Cheias	ESTUDOS E PROJETOS - Identificação e análise de locais aptos para implantação de obras de controle local de cheias, execução dos anteprojetos		
			3.13 Análise de viabilidade do controle de cheias concluída	P 31 - Programa Convivência com as Cheias	ESTUDOS E PROJETOS - Estudo de pré-viabilidade e análise ambiental estratégica das obras selecionadas		
			3.14 Alternativas de controle de cheias apresentadas	P 31 - Programa Convivência com as Cheias	ARTICULAÇÃO - Apresentação dos projetos viáveis para controle local de cheias aos órgãos gestores e comitês de bacia		
			3.15 Projeto Básico e EIA das obras de controle de cheias contratados	P 31 - Programa Convivência com as Cheias	ESTUDOS E PROJETOS - Projeto básico, estudo de viabilidade e estudos ambientais das obras selecionadas		
			3.16 Zoneamento territorial da bacia do rio Doce concluído	P 31 - Programa Convivência com as Cheias	ESTUDOS E PROJETOS - Estudo, análise e confecção de mapas de zoneamento das áreas de risco de enchentes na bacia, para diferentes tempos de retorno		

Questão Referencial	Situação Atual	Objetivos	Metas de Gestão	Programas Relacionados	Ações	Indicadores da Meta	Hierarquia da Meta
Grupo 4 – Universalização do Saneamento							
IV. Universalização do Saneamento	Sub-bacias com indicadores de abastecimento de água, esgotamento sanitário ou coleta de resíduos sólidos abaixo da média estadual	Melhorar os indicadores de saneamento ambiental	Até o ano de 2030, os índices do esgotamento sanitário nas áreas urbanas e rurais, do esgotamento pluvial das cidades com mais de 5.000 habitantes e de recolhimento, tratamento e destinação final de resíduos sólidos são iguais ou superiores aos valores médios dos estados em que cada sub-bacia está localizada. O abastecimento de água atinge a 100% dos núcleos residenciais. Em 2020, existem aterros sanitários e unidades de triagem e compostagem em toda a bacia.			Índices de qualidade de água; IDH; grau de reduçã de DBO e turbidez; redução do número de doenças de veiculação hídrica, especialmente a esquistossomose; índice de cobertura do abastecimento público de água; índice de reciclagem de resíduos sólidos de interesse industrial, como alumínio, PET, vidros e papel;	
			4.1 Apoio aos planos municipais de saneamento	P41 – Programa Universalização do Saneamento	ARTICULAÇÃO - Definição de política de apoio à formulação dos planos municipais de saneamento faltantes	Índice de qualidade de água, IDH; grau de redução de DBO e turbidez; grau de evolução do IDH do município; índice de redução do registro de doenças de veiculação hídrica no município	
			4.2 Articulação com as concessionárias dos serviços de saneamento operacional	P41 – Programa Universalização do Saneamento	ARTICULAÇÃO - Reuniões de articulação entre os órgãos gestores, os comitês, as empresas de saneamento, consórcios municipais e prefeituras para discussão e deliberação sobre os planos municipais de saneamento	Assinatura do protocolo de intenções entre os atores	
			4.4 Estudo de viabilidade de tratamento e destinação final de resíduos sólidos concluído	P41 – Programa Universalização do Saneamento	ESTUDOS E PROJETOS - estudo de viabilidade do tratamento conjunto de resíduos sólidos para bacias onde não há esta estrutura	Reatório técnico analítico sobre viabilidade técnica e econômica do tratamento de resíduos sólidos	
			4.5 Estudo de viabilidade da expansão dos sistemas de abastecimento de água, de tratamento de esgoto e coleta, tratamento e destinação de resíduos sólidos ao meio rural concluído	P 42 - Programa de Expansão do Saneamento Rural	ESTUDOS E PROJETOS - estudo de viabilidade para expansão do saneamento para o meio rural, com definição de critérios e efeitos sobre os recursos hídricos	Reatório técnico analítico sobre viabilidade técnica e econômica da expansão do saneamento para o meio rural	

Questão Referencial	Situação Atual	Objetivos	Metas de Gestão	Programas Relacionados	Ações	Indicadores da Meta	Hierarquia da Meta
Grupo 5 – Incremento de Áreas Legalmente Protegidas							
V. Incremento de Áreas Legalmente Protegidas	O total das áreas sob proteção legal corresponde a 1,5% da área total da Bacia; Algumas bacias afluentes não possuem unidades de conservação integral; As APP's, principalmente matas ciliares, encontram-se bastante alteradas pelo uso antrópico	Atingir em cinco anos o valor de 3% de áreas sob proteção formal, com pelo menos uma unidade de conservação de proteção integral em cada bacia afluente efetivamente implantada e manejada. Instituir uma ação consistente de recomposição de APP na área da bacia	Até o ano 2030, a bacia do rio Doce apresenta uma elevação do número de unidades de conservação efetivamente implantadas e manejadas, atingindo um patamar de 10% de seu território com restrição de uso para conservação e preservação ambiental. O grau de conservação das áreas legalmente protegidas é suficiente para contemplar a totalidade dos biomas de interesse, bem como buscar a formação de corredores ecológicos eficientes para dispersão e conservação das espécies de fauna e flora identificadas como de importância e relevância para a bacia.			Decretos de criação de UCs; publicação no SNUC; aprovação dos planos de manejo; evolução das áreas protegidas no censo agropecuário; aumento de visualização de animais indicadores	
			5.1 Diagnóstico da implantação das atuais Unidades de Conservação concluído	P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para definição de áreas com restrição de uso	LEVANTAMENTOS E CADASTROS - Levantamento e análise das condições de implantação das 104 UCs da bacia		
			5.2 Proposição de novas Unidades de Conservação apresentada	P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para definição de áreas com restrição de uso	ESTUDOS E PROJETOS - Identificação, mapeamento, levantamento de informações básicas e estudo de viabilidade para implantação de novas UCs	Grau de alteração do IQA; grau de alteração da cobertura vegetal	
			5.3 Proposição de uma política de incentivo à criação de novas Unidades de Conservação apresentada	P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para definição de áreas com restrição de uso	ARTICULAÇÃO - Elaboração de uma política de criação de novas UCs com base em critérios de gestão de recursos hídricos		

Questão Referencial	Situação Atual	Objetivos	Metas de Gestão	Programas Relacionados	Ações	Indicadores da Meta	Hierarquia da Meta
			5.4 Diagnóstico da situação das APPs na bacia concluído	P 52 - Programa de Recomposição de APPs e nascentes; P 51.a Projeto Restrição de uso das áreas de entorno de aproveitamentos hidrelétricos	ESTUDOS E PROJETOS - Levantamento, caracterização e mapeamento de áreas críticas e prioritárias para a recuperação das APPs	Alteração do grau de cobertura vegetal nas áreas selecionadas; grau de redução da carga de sedimentos nas áreas cobertas por mata ciliar, grau de redução de DBO e turbidez; grau de elevação da vazão mínima nas seções fluviométricas.	
			5.5 Proposição de plano de recuperação de APPs concluída	P 52 - Programa de Recomposição de APPs e nascentes	ESTUDOS E PROJETOS - Avaliação de alternativas para recuperação das APPs de topo de morro, encostas e mata ciliar; implantação de unidades demonstrativas		
			5.6 Estudo de viabilidade para recuperação de APPs e formação de corredores ecológicos concluído	P 52 - Programa de Recomposição de APPs e nascentes	ESTUDOS E PROJETOS - Estudo de viabilidade técnica, financeira, social e ambiental de recuperação de APPs e formação de corredores ecológicos de interesse para a preservação e melhoria da qualidade e quantidade de recursos hídricos		

Quadro 3: Classificação dos programas, sub-programas e projetos quanto a sua hierarquia. Adaptado do PARH (2010).

Programas, sub programas e projetos do PIRH Doce	Piracicaba
P 11 - Programa de saneamento da bacia	
P 12 – Programa de Controle das Atividades Geradoras de Sedimentos	
P 13 – Programa de apoio ao controle de efluentes em pequenas e micro empresas	
P 21 - Programa de Incremento de Disponibilidade Hídrica	
P 22 - Programa de Incentivo ao Uso Racional de Água na Agricultura	
P 23 - Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água	
P 24 - Programa Produtor de Água	
P 25 - Programa Convivência com a Seca;	
P 25.a - Estudos para avaliação dos efeitos das possíveis mudanças climáticas globais nas relações entre disponibilidades e demandas hídricas e proposição de medidas adaptativas	
P 31 - Programa Convivência com as Cheias	
P 41 - Programa Universalização do Saneamento	
P 42 - Programa de Expansão do Saneamento Rural	
P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para definição de áreas com restrição de uso	
P 51.a - Projeto Restrição de uso das áreas de entorno de aproveitamentos hidrelétricos	
P 52 - Programa de Recomposição de APPs e nascentes	
P 52.a – Projeto de recuperação de lagoas assoreadas e degradadas	
P 61 - Programa de Monitoramento e Acompanhamento da Implementação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos na Bacia do Rio Doce	
P 61.1 - Sub-programa Cadastramento e manutenção do cadastro dos usuários de recursos hídricos da Bacia	
P 61.2 - Sub-programa Fortalecimento dos Comitês na Bacia segundo o arranjo institucional elaborado no âmbito do plano e objetivando a consolidação dos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos.	
P 61.3 - Sub-programa Gestão das Águas subterrâneas	
P 61.4 - Revisão e Harmonização dos Critérios de Outorga	
P 61.a - Projeto Desenvolvimento de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce	
P 61.b - Projeto Proposta de Enquadramento para os principais cursos d'água da bacia	
P 61.c - Projeto Diretrizes para a Gestão da Região do Delta do Rio Doce, assim como da região da Planície Costeira do Espírito Santo na bacia do Rio Doce	
P 61.d - Projeto - Consolidação de mecanismos de articulação e integração da fiscalização exercida pela ANA, IGAM e IEMA na bacia	
P 61.e - Projeto Avaliação da aceitação da proposta de cobrança	
P 62 - Programa de monitoramento dos Recursos Hídricos – qualidade e quantidade	
P 62.1 - Sub-programa de levantamentos de dados para preenchimento de falhas ou lacunas de informações constatadas no Diagnóstico da Bacia	
P 71 - Programa Comunicação do Programa de Ações	
P 72 - Programa de Educação Ambiental	
P 73 - Programa Treinamento e Capacitação	

Legenda:

	Ação acessória ou sem significado para a unidade de análise
	Ação de pequena importância para a unidade de análise
	Ação desejável para a unidade de análise
	Ação importante para a unidade de análise
	Ação essencial para a unidade de análise

Quadro 4: Recursos necessários para implantação dos programas, por unidade de análise, para o período 2010 – 2020 (R\$).

Programas, sub programas e projetos do PIRH Doce	Piracicaba
P 11 - Programa de Saneamento da Bacia	R\$ 246.373.778
P 12 - Programa de Controle de Atividades Geradoras de Sedimentos	R\$ 393.805
P 13 – Programa de apoio ao controle de efluentes em pequenas e micro empresas	R\$ 1.461.608
P 21 - Programa de Incremento de Disponibilidade Hídrica-	R\$ 1.000.000
P 22 - Programa de Incentivo ao Uso Racional da Água na Agricultura	R\$ 500.000
P 23 - Programa de Redução de Perdas no Abastecimento Público de Água	R\$ 25.902.771
P 24 - Implementação do Programa “Produtor de Água	R\$ 1.350.000
P 25 – Ações de convivência com a seca	R\$ 1.725.000
P 25.a Estudos para avaliação dos efeitos das possíveis mudanças climáticas globais nas relações entre disponibilidades e demandas hídricas e proposição de medidas adaptativas	R\$ 22.934
P 31 - Programa de Convivência com as Cheias	R\$ 1.508.717,77
P 41 - Programa de Universalização do Saneamento	R\$ 20.333.400
P 42 – Programa de Expansão do Saneamento Rural	R\$ 183.572
P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para Definição de Áreas com Restrição de Uso	R\$ 229.337
P 51.a Projeto Restrição de uso das áreas de entorno de aproveitamentos hidrelétricos	R\$ 163.812
P 52 - Programa de Recomposição de APP's e nascentes	R\$ 566.136
P 52.a – Projeto de recuperação de lagoas assoreadas e degradadas	R\$ 30.000
P 61 - Programa de Monitoramento e Acompanhamento da Implementação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos	R\$ 393.150
P 61 1 Sub-programa Cadastramento e manutenção do cadastro dos usuários de recursos hídricos da Bacia	R\$ 1.651.230
P 61 2 Sub-programa Fortalecimento dos Comitês na Bacia segundo o arranjo institucional elaborado no âmbito do plano e objetivando a consolidação dos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos.	R\$ 150.000
P 61 3 Gestão das Águas subterrâneas	R\$ 147.431
P 61 4 Revisão e Harmonização dos critérios de outorga	R\$ 49.799
P 61.a Projeto Desenvolvimento de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce	R\$ 293.552
P 61.b Projeto Proposta de Enquadramento para os principais cursos d'água da bacia	R\$ 163.812
P 61.d Projeto - Consolidação de mecanismos de articulação e integração da fiscalização exercida pela ANA, IGAM e IEMA na bacia	R\$ 235.890
P 61.e – Projeto Avaliação da aceitação da proposta de cobrança	R\$ 52.420
P 62 - Programa de Monitoramento dos Recursos Hídricos	R\$ 392.233
P 62 1 Sub-programa de levantamentos de dados para preenchimento de falhas ou lacunas de informações constatadas no Diagnóstico da Bacia	R\$ 111.392
P 71 - Programa de Comunicação do Programa de Ações	R\$ 163.812
P 72 – Programa de Educação Ambiental	R\$ 288.310
P 73 - Programa de Treinamento e Capacitação	R\$ 180.194
Total	R\$ 306.018.097

5.2 Planos Diretores Municipais

A elaboração de um Plano Diretor Municipal é obrigatória para os municípios com população superior a 20 mil habitantes, ou integrantes de regiões metropolitanas, localizados em áreas

de interesse turístico e situados em áreas de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental na região ou no país.

Dentre os municípios com condições críticas de qualidade de água, foram avaliados os municípios Rio Piracicaba, João Monlevade, Itabira e Coronel Fabriciano. Para possibilitar a comparação com o Plano Diretor de Recursos Hídricos do Rio Piracicaba foram elencadas ações previstas para a melhoria da qualidade ambiental. Sendo assim, a avaliação dos mesmos será apresentada a seguir.

5.2.1. Rio Piracicaba

O Plano Diretor Municipal de Rio Piracicaba é estabelecido pela Lei Nº. 2.037, de 19 de outubro de 2006, que dispõe sobre a política de desenvolvimento e de expansão urbana no Município de Rio Piracicaba e institui o Plano Diretor.

O art. 3º define que o Plano Diretor constitui o instrumento básico da política urbana e do planejamento municipal, que se orientam pelos seguintes princípios:

- I – respeito às diferenças e combate às desigualdades e à exclusão social;
- II – articulação de estratégias de desenvolvimento da cidade que busquem a cooperação entre os municípios circunvizinhos, a iniciativa privada e a sociedade em prol do interesse social;
- III – desenvolvimento sustentável social, econômico e ambiental, buscando a promoção da dignidade da pessoa humana em um meio ambiente equilibrado;
- IV – gestão democrática participativa e descentralizada;
- V – fortalecimento do aparato regulador do Poder Público sobre o solo urbano com vistas a evitar a concentração e a retenção especulativa de terras prejudiciais à ocupação do território e ao desenvolvimento da cidade;
- VI – oferta de equipamentos urbanos e comunitários, transporte e serviços públicos adequados aos interesses e às necessidades da população e às características locais;
- VII – justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do processo de urbanização;
- VIII – integração e complementaridade entre as atividades urbanas e rurais, tendo em vista o desenvolvimento socioeconômico do Município e do território sob sua área de influência.

Para facilitar a comparação com o Plano Diretor de Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba – DO2, os conteúdos referentes às questões ambientais, especificamente, da política ambiental e de saneamento, foram sistematizados na Tabela 5.

Quadro 5: Comparação entre o Plano Diretor de bacia hidrográfica e o Plano Municipal do Rio Piracicaba.

Plano Diretor Municipal do Rio Piracicaba			Plano de Ação de Recursos Hídricos da UPGRH Rio Piracicaba – DO2		
Metas	Temas	Ações	Programa associado	Possíveis Parceiros	Hierquização das Metas
Política Ambiental		Consolidar o papel do Conselho Municipal de Meio Ambiente - CODEMA, como órgão gestor da política ambiental do Município, tanto no que diz respeito ao licenciamento para instalação e funcionamento de novos projetos, quanto à fiscalização daqueles já em operação, segundo as atribuições municipais determinadas por legislação municipal, estadual e federal;	P 72 - Programa de Educação ambiental	Secretarias de educação; ONG; Programas de responsabilidade social de empresas da bacia e Comitê	
		Implementar e garantir programa de educação ambiental para a população local, principalmente na rede de ensino municipal, visando à difusão de práticas ecológicas que possam ser reproduzidas e que possibilitem a melhoria da qualidade de vida da comunidade;			
		Desenvolver programa de recuperação da mata ciliar do Rio Piracicaba, especialmente na região onde este atravessa a área urbana, em parceria com empresas e entidades envolvidas com essa atividade;	P 52 – Programa de Recomposição de APPs e nascentes	EMATER, IEF, MPEs, setor hidrelétrico, setor de saneamento, secretarias estaduais e municipais de agricultura e Comitê.	
		Desenvolver programas próprios, ou em parcerias com outros órgãos e entidades, visando o manejo sustentável das áreas rurais com remanescentes de vegetação nativa, contemplando, inclusive, a implantação de projetos de reflorestamento para os pequenos e médios produtores rurais;			
		Incentivar e buscar parcerias com empresas para o reflorestamento de encostas, evitando processos erosivos e carreamento de sedimentos para o leito do Rio Piracicaba e seus afluentes;			
		Estabelecer mecanismos para estimular a criação de uma unidade de conservação, por parte do poder público, na forma de uma Área de Proteção Ambiental - APA, nas bacias dos córregos Talho Aberto e São Miguel;			
		Criar um parque municipal na sede urbana de Rio Piracicaba, em área com presença de vegetação nativa remanescente e com ocupação inviabilizada devido à elevada declividade;			
		Promover a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento do Município, especialmente por meio de medidas como: a) preservação e recuperação dos lagos e das represas do Município; b) recuperação dos cursos d'água em leito natural; c) estabilização de encostas que apresentem riscos de deslizamento.			
		Ampliar a participação do município no comitê da bacia hidrográfica do Rio Piracicaba;			
		Implementar e divulgar o Código de Posturas do Município, contemplando adoção de medidas de controle de águas pluviais e materiais sólidos carreados, bem como a fiscalização e o acompanhamento das obras por técnicos da Prefeitura Municipal.			
Política de Saneamento	Abastecimento de água	Planejar a ampliação do sistema de abastecimento de água, de forma a assegurar sua oferta às demandas futuras, mediante as seguintes ações: a) viabilização de recursos para melhoria e ampliação do sistema; b) construção de novos reservatórios e estações elevatórias; c) estudos de novos mananciais subterrâneos e superficiais; d) reforma da estação de tratamento de água; e) redução de perdas no sistema através da implantação de ações de combate e controle das perdas de água, inclusive com educação ambiental da população; f) monitoramento da qualidade da água distribuída à população e dos mananciais do município.	P 41 - Programa de Universalização do Saneamento	FUNASA, Ministério das Cidades, Comitês, órgãos gestores, prefeituras municipais.	
		Ofertar, nas áreas abastecidas, água tratada de acordo com os parâmetros de potabilidade previstos na legislação federal específica;			
		Efetuar o cadastro das redes de distribuição de água da sede municipal e dos demais dispositivos do sistema de abastecimento;			
		Projetar para os povoados abastecidos por sistemas sob responsabilidade da Administração Pública Municipal a medição da água através de hidrômetros, mediante estudos econômicos e financeiros que levem à adoção de tarifas justas e que permitam ao poder público fazer frente às despesas de custeio do sistema de abastecimento de água e arcar com os investimentos necessários.			
	Esgotamento sanitário	Promover a coleta e a disposição dos esgotos sanitários, dos resíduos sólidos e drenagem das águas pluviais, de forma a preservar o equilíbrio ecológico do meio ambiente e na perspectiva de prevenção de ações danosas à saúde;	P 11 - Programa de Saneamento da Bacia	Órgãos estaduais e municipais de saneamento; empresas de saneamento	
		Planejar a ampliação do sistema de esgotamento sanitário, a partir de estudos e projetos que contemplem a implantação de um sistema separador absoluto, evitando o mau cheiro e a contaminação dos cursos d'água;			
		Efetuar o cadastro das redes coletoras de esgotos sanitários, bem como dos demais dispositivos do sistema de coleta, da sede municipal e das comunidades rurais;			
		Substituir as redes coletoras de esgotos sanitários antigas, de diâmetros insuficientes, sobretudo na área central da sede do Município;			
		Desenvolver estudos de viabilidade técnica e financeira para implantação de uma estação de tratamento de esgoto no município e de sistemas individuais do tipo fossas sépticas para as comunidades rurais;			
		Planejar a adoção de um sistema de tarifas justas que permitam à Prefeitura arrecadar receitas para o custeio de operação e manutenção do sistema de coleta e tratamento dos esgotos, bem como para investimentos futuros para implantação de interceptores e da estação de tratamento de esgoto;			
Desenvolver um plano regular de monitoramento da qualidade da água dos corpos receptores da sede e das comunidades rurais, sobretudo do Rio Piracicaba e seus afluentes, em parceria com órgãos e entidades estaduais e federais;	P 41 - Programa de Universalização do Saneamento	FUNASA, Ministério das Cidades, Comitês, órgãos gestores, prefeituras			
Promover melhorias no projeto básico de esgotos sanitários da área rural do Município, especialmente visando à: a) implementação de estação de tratamento de esgoto no distrito de Conceição de Piracicaba, assim como a prevista no distrito de Padre Pinto, e de fossas sépticas nas comunidades rurais; b) promoção da melhoria na cobertura de coleta de esgoto nas sedes dos distritos de Padre Pinto e Conceição de Piracicaba, com a substituição das redes existentes subdimensionadas ou antigas, e a ampliação de redes de esgoto; c) ampliação das redes de interceptores de esgoto já executadas na sede do distrito de Padre Pinto para outros fundos de vale, de modo a atender a toda população do distrito.					
Coleta e disposição de Resíduos			Assegurar e estender a coleta dos resíduos sólidos à totalidade da população urbana da sede, dos distritos e das comunidades rurais, ampliando a frequência da coleta de lixo; Instalar coletores de lixo, de diferentes capacidades volumétricas, contribuindo para a manutenção da limpeza do Município;		

Plano Diretor Municipal do Rio Piracicaba			Plano de Ação de Recursos Hídricos da UPGRH Rio Piracicaba – DO2		
Metas	Temas	Ações	Programa associado	Possíveis Parceiros	Hierquização das Metas
	Sólidos	Ampliar o serviço de varrição das vias públicas, sarjetas e passeios do município;		municipais.	
		Estudar alternativas para a efetivação do aterro sanitário intermunicipal;			
		Recuperar a área degradada do antigo lixão do município;			
		Aumentar, nos distritos de Padre Pinto e de Conceição de Piracicaba, a frequência de coleta de lixo;			
		implantar um programa de educação ambiental da população do município, com criação de grupos voluntários, abordando a maneira correta de identificação e separação dos lixos recicláveis;			
		Coibir a disposição inadequada dos resíduos.			
	Drenagem Urbana	Efetuar o cadastro das redes e canais de drenagem e dos demais dispositivos do sistema de drenagem pluvial da sede, mantendo um banco de dados atualizado;	P 41 - Programa de Universalização do Saneamento	FUNASA, Ministério das Cidades, Comitês, órgãos gestores, prefeituras municipais.	
		Desenvolver um programa de manutenção do sistema de drenagem pluvial;			
		Substituir as redes de drenagem pluvial antigas e insuficientes, sobretudo na área central da sede do Município;			
		Avaliar as condições estruturais das travessias existentes no Município, tais como pontes e bueiros, e criar um plano de recuperação e monitoramento dessas estruturas;			
		Implementar alternativas à canalização dos córregos, de forma a preservar os fundos de vale, propiciando a manutenção dos níveis do lençol freático;			
		Desenvolver estudos e projetos para ampliação do sistema de drenagem pluvial nas áreas sujeitas ao adensamento e a novas ocupações urbanas, priorizando o sistema separador absoluto;			
		Elaborar um caderno de padrões para construção de elementos de drenagem pluvial, contendo as especificações técnicas, tipos de materiais, dimensões e desenhos, com objetivo de orientar os empreendedores de novos parcelamentos e os técnicos da Prefeitura responsáveis pela fiscalização e manutenção do sistema de drenagem pluvial;			
		Garantir maiores índices de permeabilidade do solo em áreas públicas;			
		Exigir, nas novas edificações, a manutenção de taxas mínimas de permeabilidade de 20% (vinte por cento) da área do terreno, propiciando alívio para o sistema de drenagem pluvial;			
		Promover, nos distritos de Padre Pinto e de Conceição de Piracicaba, a manutenção dos bueiros de travessias, com a substituição daqueles com capacidade hidráulica inferior às vazões dos cursos d'água, bem como a limpeza e desassoreamento de outros.			
	Controle de enchente	Elaborar e implementar um programa de dragagem do Rio Piracicaba, buscando parcerias com municípios vizinhos;	P 31 – Programa de Convivência com as Cheias	IGAM, ANA, CPRM, Ministérios das Cidades e da Integração Nacional, Defesa Civil, UHEs, Prefeituras municipais e Comitês	
		Criar um núcleo de defesa civil, com programas de previsão e alerta de cheias, viabilizando a obtenção de recursos financeiros para implementação de medidas preventivas e mitigadoras dos impactos de enchentes;			
		Implantar, em parcerias com órgãos e entidades estaduais e federais, um programa de monitoramento hidrológico dos níveis e vazões do Rio Piracicaba;			
		Desenvolver os estudos técnicos especializados para o zoneamento das áreas de inundação, englobando as seguintes etapas: a) determinação dos riscos de inundação das diferentes cotas das áreas ribeirinhas, a partir de estudos hidrológicos e hidráulicos; b) mapeamento das áreas inundáveis, a partir do levantamento planialtimétrico do município, contendo os seguintes mapas de inundação: 1. mapas de planejamento onde são definidas as áreas atingidas por cheias de tempos de retorno determinados; 2. mapas de alerta informando em pontos do sistema viário do município o nível da régua de controle do rio no qual inicia a inundação. c) zoneamento das áreas de inundação com definição de um conjunto de regras para ocupação das áreas de maior risco de inundação, visando à minimização futura das perdas materiais e humanas na hipótese da ocorrência de enchentes.			
		Adotar, preventivamente, a cota altimétrica 611,5 como cota máxima de enchente para o período de retorno de 50 anos, até que novos estudos possam definir valores mais precisos para os níveis de cheias de diferentes recorrências;			
Controlar através de mecanismos legais e fiscalização, novas construções e adensamento abaixo do limite da cota 611,5, onde a ocupação deve ser restringida devido aos riscos de inundações e o uso deverá ser essencialmente para as seguintes finalidades: a) parques e área para atividades recreativas ou esportivas cuja manutenção, após cada cheia, seja simples e de baixo custo; b) habitações com mais de um piso, onde o piso superior ficará situado acima da cota altimétrica 611,5; c) áreas de estacionamento ou armazenamento de equipamentos ou maquinarias facilmente removíveis ou não sujeitos a danos devido às cheias.					
Priorizar, em programas habitacionais de interesse social, as ações de reassentamento da população de baixa renda residente nas áreas de risco de inundação.					

As figuras 25 e 26 apresentam o Macrozoneamento municipal de Rio Piracicaba e as Zonas Proteção Ambiental e Zonas Rurais de Preservação Ambiental.

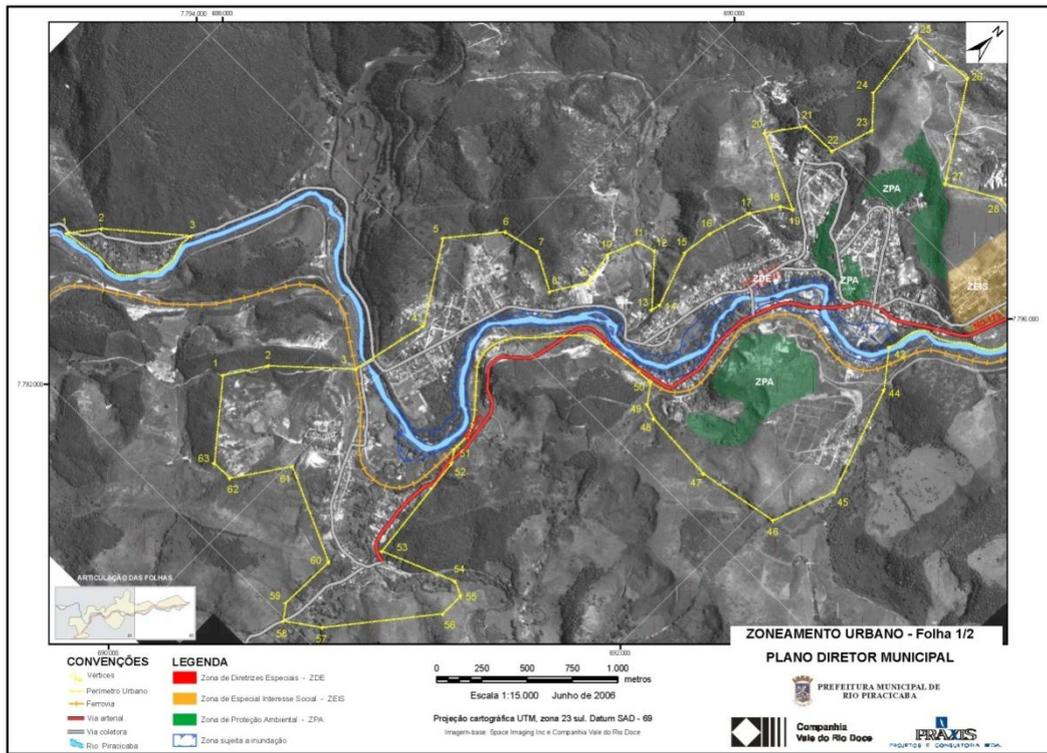


Figura 25: Zoneamento Urbano do Plano Diretor Municipal do Rio Piracicaba – Folha 1).

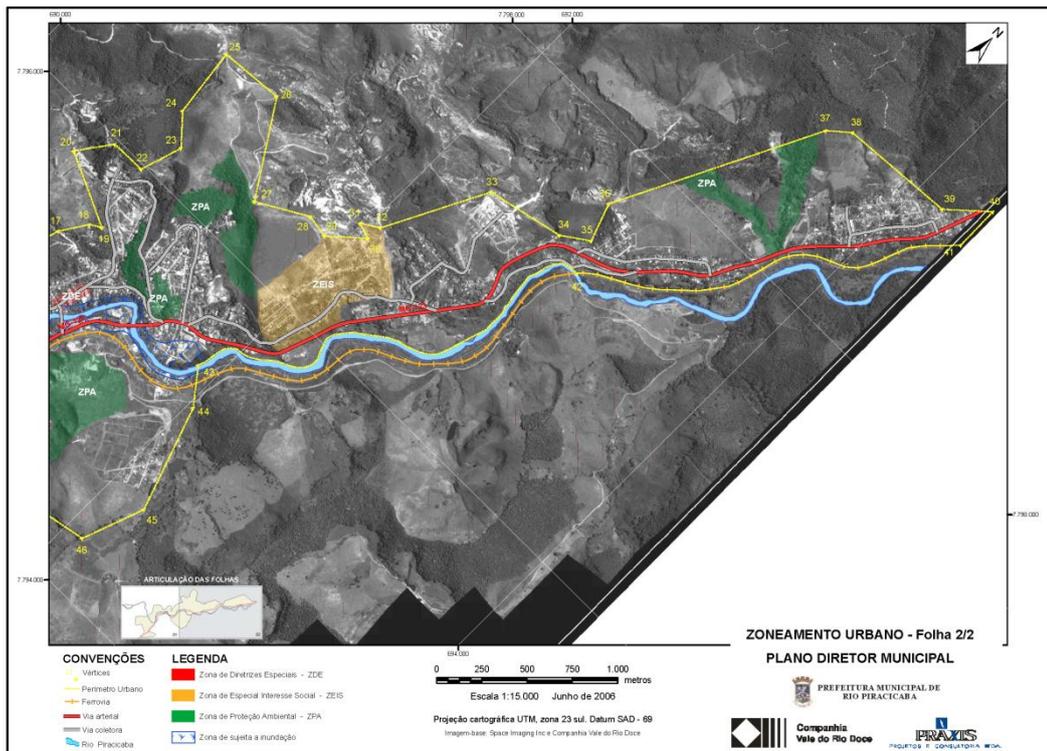


Figura 26: Zoneamento Urbano do Plano Diretor Municipal do Rio Piracicaba – Folha 2).

5.2.2 João Monlevade

O Plano Diretor Municipal de João Monlevade é estabelecido pela Lei nº 1686/2006, de 10 de outubro de 2006 e atende ao previsto no § 1º do art. 87 da Lei Orgânica do Município de João Monlevade. Nessa Lei, no seu art. 6º desta estão definidos como partes integrantes do Plano Diretor de João Monlevade:

- I – zoneamento Territorial do Município – Anexo I;
- II – mapa de Macrozoneamento do Município – Anexo II;
- III – condições Gerais para Assentamentos Urbanos – Anexo III;
- IV – categorias de Uso do Solo Urbano em João Monlevade – Anexo IV;
- V – categoria de Uso por Tipo de Zona – Anexo V;
- VI – unidades e Regiões de Planejamento – Anexo VI;
- VII – síntese do Processo de Participação Popular – Anexo VII – (seis volumes);
- VIII – demais anexos e materiais de consulta – Anexo VIII

Em relação a conservação e recuperação do meio ambiente, o Plano Diretor define no art. 9º, como objetivo desenvolver políticas de defesa, recuperação e preservação do meio ambiente e executar obras e projetos de infra-estrutura voltados ao desenvolvimento econômico, drenagem pluvial, contenção de enchentes, saneamento ambiental, pavimentação e redimensionamento de vias públicas.

No Quadro 6, foram apresentadas as ações definidas no Plano Diretor de João Monlevade que deve ser executadas no horizonte de implementação do Plano. É importante considerar, conforme Art. 7, que o Plano deve ser revisado em intervalos de cinco anos, período em que poderá ser ajustado mediante projeto de iniciativa do Poder Executivo, ou de dois terços dos membros da Câmara Municipal.

Quadro 6: Comparação entre o Plano Diretor de bacia hidrográfica e o Plano Municipal de João Monlevade.

Plano Diretor Municipal de João Monlevade			Plano de Ação de Recursos Hídricos da UPRH Rio Piracicaba – DO2		
Metas	Temas	Ações	Programa associado	Possíveis Parceiros	Hierquização das Metas
Meio ambiente		Proteção de mananciais, encostas, fundos de vale e demais áreas de revelada fragilidade ambiental;	P 52 - Programa de Recomposição de APPs e nascentes	EMATER, Ministérios da Agricultura e do Meio Ambiente, MPES, MPF, setor hidrelétrico, setor de saneamento, secretarias estaduais e municipais de agricultura, VALE, Comitês.	
		Promoção do uso racional dos recursos naturais;	P 72 - Programa de Educação ambiental	Secretarias de educação; ONG; Programas de responsabilidade social de empresas da bacia e Comitê	
		Recuperação de áreas degradadas e recomposição de vegetação nativa em unidades de conservação e reservas particulares do patrimônio natural;	P 52 - Programa de Recomposição de APPs e nascentes	EMATER, Ministérios da Agricultura e do Meio Ambiente, MPES, MPF, setor hidrelétrico, setor de saneamento, secretarias estaduais e municipais de agricultura, VALE, Comitês.	
		Implementação de políticas de educação e de controle ambiental, minimizando as diversas formas de poluição de rios, ar e solo;	P 72 - Programa de Educação ambiental	Secretarias de educação; ONG; Programas de responsabilidade social de empresas da bacia e Comitê	
		Integração territorial do município e suas zonas a corredores ecológicos regionais;	-	-	-
		Realização de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) como requisito para implantação de empreendimentos de relevante impacto ambiental, assim entendido como aquele que possa representar sobrecarga na capacidade de infra-estrutura urbana ou que possa provocar dano ao meio ambiente.	-	-	-
Saneamento Ambiental	Abastecimento de água	Proteger e recuperar as captações e suas áreas adjacentes, a partir de restrições de uso previstas em lei específica.	P 41 - Programa de Universalização do Saneamento	FUNASA, Ministério das Cidades, Comitês, órgãos gestores, prefeituras municipais.	
		Promover ações que incentivem o uso racional dos recursos hídricos, reduzindo os níveis de consumo, perdas e desperdícios.			
	Elaborar lei dispoendo sobre o Plano Diretor de Abastecimento de Água do Município, contemplando os objetivos e metas de desempenho e de oferta de serviços de abastecimento de água, pesquisando e projetando as alternativas de captação e distribuição no Âmbito do Município.				
	Coleta e Tratamento de esgotos	Garantir o atendimento da população de João Monlevade por serviços de coleta, interceptação, transporte, tratamento e disposição final de esgotos sanitários, incluídos os efluentes industriais e hospitalares, bem como a disposição de material orgânico resultante da cadeia de geração de resíduos.	P 11 Programa de Saneamento da Bacia	Órgãos estaduais e municipais de saneamento; empresas de saneamento.	
Implantação de sistema de tratamento de esgoto no Município, minimizando a utilização de fossas e eventuais contaminações de solo e cursos d'água.					
Resíduos Sólidos	Estruturação do sistema de esgoto sanitário do Município nos padrões de balneabilidade compatíveis a utilização equilibrada e racional dos corpos hídricos que compõem a bacia do rio Piracicaba.				
	Garantia de manejo de resíduos de forma sanitária e ambientalmente adequada, com a proteção da saúde pública, qualidade das águas superficiais e subterrâneas, prevenindo todas as formas de poluição.	P 41 - Programa de Universalização do Saneamento	FUNASA, Ministério das Cidades, Comitês, órgãos gestores, prefeituras municipais.		
Elaboração de lei dispoendo sobre o Plano Diretor de resíduos sólidos, integrado aos demais instrumentos de planejamento e gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos e industriais, orientando a utilização e disposição dos resíduos nos aterros sanitários existentes e os futuros.					
Drenagem Pluvial	Recuperação de áreas degradadas em razão de contaminação do solo e dos corpos hídricos.				
	Promover a educação ambiental voltada para a implementação de processos de coleta seletiva, reciclagem e reaproveitamento de materiais.				
Planejamento do Território	Estrutura e Estratégia para o Território	Garantia aos habitantes o atendimento adequado por infra-estrutura e ações de gerenciamento e manejo das águas pluviais, na melhoria dos níveis de saúde, segurança civil, defesa do patrimônio, do meio ambiente, de enchentes e processos erosivos.	P 41 - Programa de Universalização do Saneamento	FUNASA, Ministério das Cidades, Comitês, órgãos gestores, prefeituras municipais.	
		Promoção de ações voltadas ao equilíbrio na absorção, infiltração e escoamento das águas pluviais, considerando a capacidade suporte das bacias hidrográficas nas quais se insere o município de João Monlevade.			
Planejamento do Território	Macrozoneamento	Elaboração de lei que disponha sobre o plano diretor de drenagem pluvial, com objetivo de identificar e dimensionar: a) as principais necessidades de intervenções estruturais, as medidas de controle e monitoramento das bacias de drenagem do município; b) o tratamento urbanístico e ambiental das áreas de intervenção; c) as medidas voltadas à eliminação de lançamentos pluviais que degradem o meio ambiente; d) os parâmetros de compensação de áreas impermeabilizadas nas diversas zonas do município;	P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para Definição de Áreas com Restrição de Uso	EMATER, IEF, Ministério do Meio Ambiente, Comitês	
		A Zona de Recuperação Ambiental (ZRA) é integrada por áreas degradadas no Município, onde serão desenvolvidas ações de recuperação da vegetação nativa e do perfil físico originais. Zona de Preservação (ZP) é composta por áreas não parceladas, não ocupadas e impróprias para a ocupação.	P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para Definição de Áreas com Restrição de Uso	EMATER, IEF, Ministério do Meio Ambiente, Comitês	

A Figura 27 apresenta o mapa de Macrozoneamento do Município com as zonas que divide o território de João Monlevade em conformidade com as vocações das áreas correspondentes e com os objetivos e estratégias descritas neste Plano Diretor.

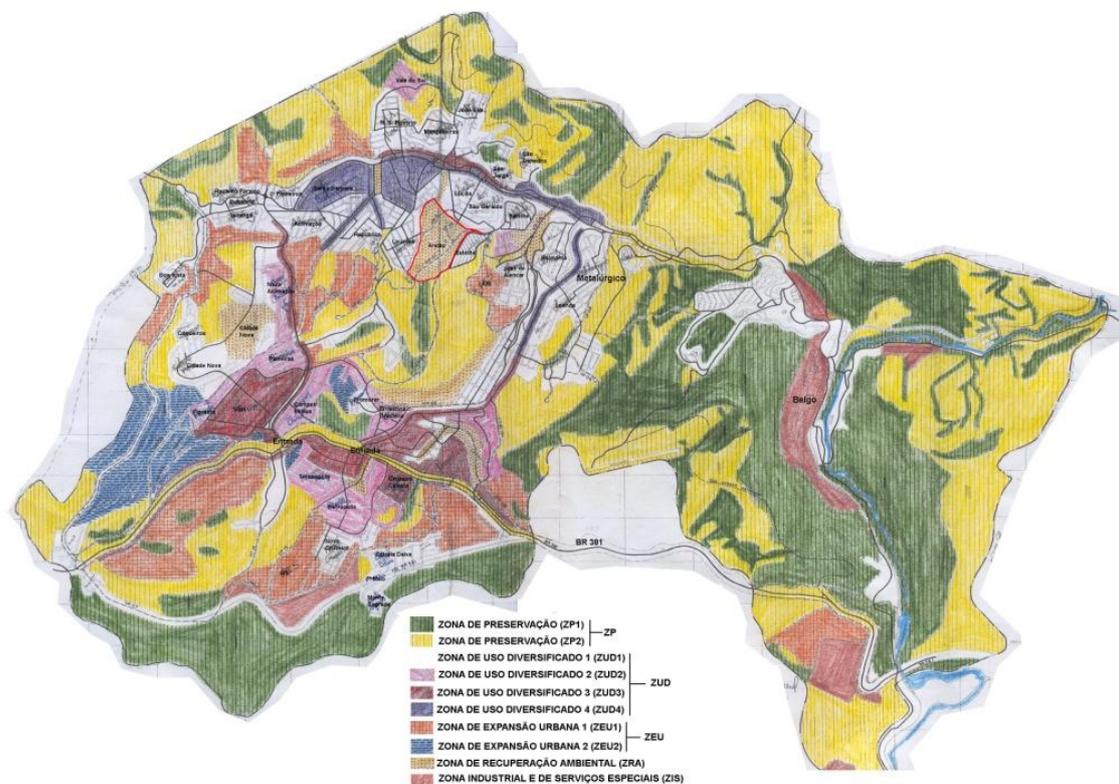


Figura 27: Macrozoneamento do Município com as zonas que divide o território de João Monlevade.

5.2.3. Itabira

As leis complementares nº 4.034, de 16 de novembro de 2006 e nº 4.435, de 5 de julho de 2011, versam, respectivamente, sobre a instituição do Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Itabira e sua alteração.

O Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município de Itabira (PDDSMI) é um instrumento normativo e orientador dos processos de organização territorial, crescimento econômico e difusão do bem-estar social, promovendo o direito a um município sustentável, definido como o direito à terra urbana, à moradia, ao meio ambiente protegido, à infraestrutura urbana, aos serviços públicos, ao trabalho, ao lazer e à qualidade de vida para as presente e futuras gerações.

No Quadro 7 estão apresentadas as diretrizes da política municipal de meio ambiente e saneamento ambiental.

Quadro 7: Comparação entre o Plano Diretor de bacia hidrográfica e o Plano Municipal de Itabira.

Plano Diretor Municipal de Itabira			Plano de Ação de Recursos Hídricos da UPGRH Rio Piracicaba – DO2		
Metas	Temas	Ações	Programa associado	Possíveis Parceiros	Hierarquização das Metas
Política municipal de meio ambiente e saneamento ambiental	Sistema de Informações Ambientais de Itabira	Base cartográfica planialtimétrica em escala compatível com o planejamento municipal, atualizada anualmente com imagens de alta resolução;	P 61 Programa de Monitoramento e Acompanhamento da Implementação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos na Bacia Doce	Comitês, ANA, PCJ, CEIVAP.	
		Ações institucionais nas áreas de meio ambiente e de saneamento, em estudo ou em andamento, existentes na administração pública municipal, estadual e federal;			
		Processos de licenciamento de empreendimentos com respectivos estudos e relatórios básicos, Licenciamentos Ambientais (LP, LI e LO), EIA, RIMA e Planos e Relatórios de Controle Ambiental;			
		Controle das atividades de monitoramento ambiental;			
		Mapeamento cadastral das áreas degradadas urbana, rural, classificação dos impactos ambientais existentes e medidas mitigadoras			
		Cadastro industrial-minerador ou de qualquer atividade, identificação e classificação do potencial poluidor hídrico, do solo, atmosférico e sonoro;			
		Cadastro classificatório das fontes de poluição sonora e atmosférica;			
		Mapeamento cadastral dos focos de doenças de veiculação hídrica;			
	Plano municipal de gestão integrada de recursos hídricos	Monitoramento da qualidade e quantidade das águas das bacias hidrográficas do Município	P 21 Programa de Incremento da Disponibilidade Hídrica	EMATER, Ministérios da Agricultura, do Meio Ambiente, da Integração Nacional, Secretarias Estaduais de Agricultura, RURALMINAS, Prefeituras municipais.	
		Plano Municipal de Despoluição das Bacias Hidrográficas do Município de Itabira			
Balanco hídrico de abastecimento de água potável que assegure o atendimento em quantidade, qualidade e custeio a 100% (cem por cento) dos municípios;					
Plano Municipal de Drenagem Pluvial Urbana e Rural.					
Sistema de abastecimento básico e esgotamento sanitário	Coleta, tratamento e distribuição de água potável	P 11 - Programa de Saneamento da Bacia	Órgãos estaduais e municipais de saneamento; empresas de saneamento		
	Coleta e tratamento do esgoto.				
Plano municipal de unidades de conservação da natureza	Criar e ampliar sete Unidades de Conservação da Natureza; I – Mata do Intelecto e Pico do Amor; II – Mata do Bispo; III – Ribeirão São José; IV – Alto do Rio do Tanque; V – Mata do Limoeiro; VI – Mata do Tropeiro; VII – Mata do Morro do Chapéu.	P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para Definição de Áreas com Restrição de Uso	EMATER, IEF, Ministério do Meio Ambiente, Comitês		
	Formação dos corredores ecológicos entre as unidades com fomentos institucionais ao produtor rural				
Plano municipal de monitoramento da qualidade do ar	Implantar infra-estrutura para monitorar a qualidade do ar do município por meio de: I – rede de monitoramento da qualidade do ar; II – biomonitoramento da qualidade do ar; III – estação móvel de monitoramento da qualidade do ar; IV – monitoramento de poluição veicular; V – estabelecimento de padrões da qualidade do ar que assegurem o bem estar e a saúde dos municípios.	-	-	-	
Plano municipal de educação ambiental	Divulgar os dados ambientais, promovendo a capacitação, o entendimento dos dados e participação pública na definição de prioridades, com vistas ao apoio efetivo aos planos e programas de recuperação e conservação ambiental;	P 72 - Programa de Educação ambiental	Secretarias de educação; ONG; Programas de responsabilidade social de empresas da bacia e Comitê		
	Promover campanhas educativas nas datas comemorativas: Dia Mundial da Água (23/03); Dia Mundial do Meio Ambiente (05/06); e Dia da Árvore (21/07);				
	Atender 2% (dois por cento) da população ao ano, por meio da Educação Ambiental Formal e Informal, conforme a Política Nacional de Educação Ambiental, constante da Lei Federal n.º 9.795, de 1999				
Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	Implantação das estruturas necessárias ao atendimento das diretrizes do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos para atender 100 % (cem por cento) do Município de Itabira: a) Aterro Sanitário: prazo até 2007; b) Aterro de Material Inerte: prazo até 2007; c) Usina de Compostagem de Resíduos Orgânicos: prazo até 2008; d) Usina de Triagem de Resíduos Recicláveis: prazo até 2008; e) Usina de Entulho de Construção Civil: prazo até 2008; II – adoção e implantação obrigatória da tríplex separação como coleta seletiva elementar: prazo até 2010; III – garantir o serviço de limpeza pública nas áreas urbanas da sede, dos distritos e das pequenas comunidades rurais.	P 41 - Programa de Universalização do Saneamento	FUNASA, Ministério das Cidades, Comitês, órgãos gestores, prefeituras municipais.		

5.2.4. Coronel Fabriciano

O Plano Diretor Municipal de Coronel Fabriciano é estabelecido pela Lei nº 3.759, de 27 de dezembro de 2012. Tem como princípios básicos o desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade e o pleno exercício da cidadania, estabelecendo como premissa a oferta de um meio ambiente ecologicamente equilibrado e a utilização adequada dos recursos naturais disponíveis, bem como proteção e melhoria do meio ambiente natural e construído.

No art. 5º. Dessa Lei estão estabelecidos como objetivos do Plano Diretor:

- I – ordenar o pleno desenvolvimento do Município no plano social, adequando a ocupação e o uso do solo à função social da propriedade;
- II – promover a dinamização econômica e a ampliação das funções urbanas do Município, buscando a geração de emprego e renda;
- III – fortalecer a identidade do Município por meio da valorização de suas referências simbólicas e da proteção, preservação e recuperação de seu patrimônio cultural, histórico, artístico, ambiental e paisagístico;
- IV – atender as necessidades da população com relação a moradia digna, aos serviços públicos e ao trabalho;
- V – promover a adequada distribuição dos contingentes populacionais, conciliando-a as atividades urbanas instaladas;
- VI – promover a articulação física do espaço municipal pela complementação do sistema viário e de transporte;
- VII – preservar, proteger e recuperar o meio ambiente;
- VIII – ampliar os espaços públicos destinados ao lazer e ao convívio;
- IX – promover a integração e a complementaridade das atividades urbanas e rurais;
- X – promover a apropriação coletiva dos benefícios gerados pelos investimentos públicos e pela legislação urbanística;
- XI – promover a compatibilização da política urbana municipal com a metropolitana, a estadual e a federal;
- XII – promover a gestão democrática e integrada, com ampla participação e envolvimento dos diversos segmentos sociais no processo de desenvolvimento urbano.

No Plano Diretor estão especificados eixos estratégicos do desenvolvimento municipal para atuação, sendo eles: 1) fortalecimento do Município como centro de atividades, notadamente de comércio e serviços, e centro administrativo de abrangência regional; 2) a integração da Zona Rural no contexto econômico, social e ambiental previsto para o Município; e 3) a sustentabilidade ambiental, social e econômica do desenvolvimento urbano. Os eixos que tem relação com a área ambiental estão descritos no Quadro 8.

Quadro 8: Comparação entre o Plano Diretor de bacia hidrográfica e o Plano Municipal de Coronel Fabriciano.

Plano Diretor Municipal de Coronel Fabriciano			Plano de Ação de Recursos Hídricos da UPGRH Rio Piracicaba – DO2		
Metas	Temas	Ações	Programa associado	Possíveis Parceiros	Hierarquização das Metas
Eixos Estratégicos	Desenvolvimento socioeconômico do Município e à sua inserção no contexto da Região Metropolitana do Vale do Aço	Promover a exploração sustentável dos recursos naturais do Município;	-	-	-
		Propiciar a criação de espaços para instalação das atividades que deem sustentação ao desenvolvimento econômico municipal, tirando partido dos recursos naturais e do sistema viário de articulação municipal e regional;	P 72- Programa de Educação Ambiental	Secretarias de educação; ONG; Programas de responsabilidade social de empresas da bacia e Comitê	
	Integração da Zona Rural ao contexto socioeconômico e ambiental do município	Ordenar o uso e a ocupação do solo na Zona Rural e garantir a aplicação da legislação vigente, visando a disciplinar a atividade turística, a agropecuária e a atividade de reflorestamento bem como o uso, a ocupação e o parcelamento do solo de forma a manter as características rurais;	-	-	-
		Apoiar e estimular empreendimentos com sustentabilidade ambiental e econômica na Zona Rural, promovendo, através de parcerias, ações visando a geração de emprego e renda, respeitando as tradições locais e aproveitando a Mão de obra local e os recursos naturais disponíveis;	-	-	-
		Incentivar a revegetação das áreas de preservação permanente com espécies frutíferas da mata atlântica, priorizando as propriedades familiares que terão nesta atividade uma fonte de renda complementar;	P 52- Programa de Recomposição de APPs e nascentes	EMATER, Ministérios da Agricultura e do Meio Ambiente, MPes, MPF, setor hidrelétrico, setor de saneamento, secretarias estaduais e municipais de agricultura, VALE, Comitês.	
		Implementar o cadastro de terras do município, com suporte dos cartórios de registro de imóveis, buscando mapear as reservas legais averbadas;	-	-	-
		Implementar nas comunidades rurais um amplo programa de educação ambiental, atuando nas escolas publicas e junto aos produtores rurais e residentes "urbanizados" das comunidades de São Jose dos Cocais e Santa Vitoria dos Cocais;	P 72- Programa de Educação Ambiental	Secretarias de educação; ONG; Programas de responsabilidade social de empresas da bacia e Comitê	
		Avaliar trimestralmente a qualidade da água nos principais córregos do município, no objetivo de minimizar as endemias e preservar o uso da água;	P62- Programa de monitoramento de Recursos Hídricos-qualidade e quantidade		
		Disciplinar e fiscalizar o parcelamento de solo no espaço rural, de maneira a não permitir o adensamento populacional desordenado e a ocupação clandestina do espaço rural;	-	-	-
		Monitorar trienalmente o uso e ocupação do solo através de mapeamentos georeferenciados.	P61- Programa de Monitoramento e Acompanhamento da Implementação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos	Comitês, ANA, PCJ, CEIVAP.	
	Zona Rural que reger ações de médio e longo prazos a serem empreendidas pelo Executivo Municipal	Realizar o Zoneamento Ecológico Ambiental, em conformidade com a legislação pertinente;	-	-	-
		Definir o potencial dos recursos hídricos superficiais no objetivo de se cadastrar as sub-bacias hidrográficas que poderão suprir o consumo urbano e rural;	P21- Programa de Incremento a Disponibilidade Hídrica	EMATER, Ministérios da Agricultura, do Meio Ambiente, da Integração Nacional, Secretarias Estaduais de Agricultura, RURALMINAS, Prefeituras municipais.	
		Realizar um levantamento geológico das zonas de fratura rochosas que apresentarem potencial hidrogeológico;	P21- Programa de Incremento a Disponibilidade Hídrica	EMATER, Ministérios da Agricultura, do Meio Ambiente, da Integração Nacional, Secretarias Estaduais de Agricultura, RURALMINAS, Prefeituras municipais.	
		Identificar áreas e construir pequenos barramentos de contenção de águas vertentes, que impactam a rede de drenagem urbana;	P41- Programa de Universalização do Saneamento		
		Rever as políticas espaciais de uso e ocupação do solo rural;	-	-	-
		Propor ações corretivas de organização do espaço.	-	-	-
	Promoção do desenvolvimento urbano sustentável	Compatibilizar a expansão urbana com as condições do meio físico, impedindo que o tecido urbano se estenda sobre áreas impróprias a urbanização;	-	-	-
		Adotar medidas de controle de inundações na área de ocupação consolidada da cidade, dentre as quais: a) aumento da capacidade de vazão do ribeirão Caladão; b) preservação de áreas de desaceleração das águas pluviais; c) aumento da retenção e da infiltração das águas de chuva no solo; d) criação de áreas para controle de cheias;	P 31 – Programa de Convivência com as Cheias	ANA, IGAM, CPRM, Ministérios das Cidades e da Integração Nacional, Defesa Civil, UHEs, Prefeituras municipais, Comitês.	
		Adotar medidas de prevenção de erosões, tais como: a) elaboração de estudos geológicos como exigência para licenciamento de empreendimentos em áreas com susceptibilidade a processos erosivos; b) prevenção de processos de erosão laminar; c) preservação da cobertura vegetal de encostas e topos de morros;	P12- Programa de Controle das Atividades Geradores de Sedimentos	EMATER, Ministérios da Agricultura, do Meio Ambiente, da Integração Nacional, Secretarias Estaduais de Agricultura, RURALMINAS, Prefeituras municipais.	
		Compatibilizar a ocupação do solo e o adensamento com a disponibilidade das infraestruturas, as condições geológicas e a demanda demográfica;	-	-	-
		Promover a ocupação do solo e o adensamento, em compatibilidade com a de fluidez do trafego;	-	-	-
		Ensejar a multiplicidade de funções urbanas, com minimização de conflitos entre usos não residenciais e moradia;	-	-	-
		Estabelecer a disciplina do uso do solo em compatibilidade com o desenvolvimento econômico preconizado e com o sistema viário e de transporte;	-	-	-
		Promover a urbanização e regularização dos assentamentos precários passíveis de consolidação sustentável;	-	-	-
Promover a mobilidade urbana sustentável no Município, priorizando os deslocamentos não motorizados e o transporte público;		-	-	-	

Plano Diretor Municipal de Coronel Fabriciano			Plano de Ação de Recursos Hídricos da UPGRH Rio Piracicaba – DO2		
Metas	Temas	Ações	Programa associado	Possíveis Parceiros	Hierarquização das Metas
		Promover o fortalecimento da identidade municipal, por meio de: a) ampliação e valorização dos espaços públicos; b) preservação, proteção e recuperação do patrimônio cultural e ambiental; c) melhoria da articulação viária entre bairros e regiões do Município.	-	-	-

5.3 Considerações Finais

Os municípios identificados com aqueles que apresentam condições críticas de qualidade de água localizam-se na região do médio e baixo curso do rio Piracicaba, região com grande contingente populacional e que contribui significativamente com matéria orgânica e fecal proveniente dos lançamentos de esgotos domésticos tratados e não tratados na bacia.

Os municípios analisados possuem tratamento de esgotos, entretanto, o percentual de esgoto tratado é pequeno. Além disso, há ETE's em condições precárias ou sem funcionamento, como nos municípios de João Monlevade, Rio Piracicaba e Itabira. Os lançamentos clandestinos de esgotos e a contribuição de outras fontes de poluição também colaboram para a diminuição da qualidade das águas nos trechos do rio Piracicaba e seus tributários que cortam esses municípios.

Com o intuito de melhorar essas condições, é importante que haja um planejamento territorial com ações e metas direcionadas a melhoria ambiental e, em especial, da qualidade da água. O Plano Diretor de Recursos Hídricos é um desses instrumentos de planejamento e gestão, elaborado no âmbito do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba, e que apresenta metas e, conseqüentemente, programas que buscam solucionar questões relativas à qualidade de água.

No diagnóstico elaborado no PARH (2010), foram elencadas as questões ambientais de vulnerabilidade e que deveriam ser alvos de programas e projetos, sendo elas: qualidade da água e balanços hídricos, suscetibilidade a enchentes, necessidade de universalização do saneamento e incremento de áreas legalmente protegidas. Esse instrumento foi elaborado com a participação de toda sociedade e, por isso, expressa as principais necessidades da bacia.

Igualmente instrumento de planejamento, os Planos Diretores Municipais avaliados apresentam, de forma geral, diretrizes para melhoria do saneamento básico (conjunto de serviços, infra-estruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas), convivência com as cheias e secas, recomposição de APPs e nascentes e educação ambiental. Entretanto, nos Planos Diretores avaliados não são estabelecidos programas e previsão de recursos necessários para sua implementação. Isso pode ser um complicador para sua implementação, uma vez que não são definidas metas objetivas de trabalho.

A análise comparativa entre o conteúdo dos Planos Diretores dos Municípios e do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba permitiu estabelecer um paralelo entre os dois instrumentos, demonstrando pontos de convergência entre os mesmos. O município pode aproveitar esses pontos de convergência para articular com o Comitê de Bacia Hidrográfica a priorização dessa ação no seu território, com submissão de projetos específicos aos fundos de financiamento.

É fato que uma das dificuldades de implementação dos Planos Diretores é a obtenção de recursos financeiros para sua execução. O Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais - Fhidro tem por objetivo dar suporte financeiro a programas e projetos que promovam a racionalização do uso e a melhoria dos recursos hídricos, quanto aos aspectos qualitativos e quantitativos, inclusive os ligados à prevenção de inundações e ao controle da erosão do solo, em consonância com as Leis Federais 6.938/1981 e 9.433/1997, e com a Lei Estadual 13.199/1999.

Os temas financiados pelo Fhidro contemplam grande parte das diretrizes constantes em todos os Planos Diretores Municipais analisados. Portanto, um dos caminhos que podem ser trilhados pelos municípios para a submissão de projetos é fortalecer o Comitê de bacia com a participação efetiva do poder público municipal, fato que não ocorre em muitos municípios mineiros.

Além disso, no que se refere ao sistema de tratamento de esgotos das sedes dos municípios, a Funasa, por meio do Departamento de Engenharia de Saúde Pública, financia a implantação, ampliação e/ou melhorias em sistemas de esgotamento sanitário, por meio da implantação de sistemas de coleta, tratamento e destino final de esgotos sanitários visando o controle de doenças e outros agravos, nos municípios com população de até 50.000 habitantes. São financiadas a execução de serviços tais como rede coletora de esgotos, interceptores, estação elevatória de esgoto, estação de tratamento de esgoto, emissários, ligações domiciliares, etc.

A Agência Nacional de Águas – ANA tem o *Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas – Prodes*. Esse programa visa a incentivar a implantação ou ampliação de estações de tratamento para reduzir os níveis de poluição em bacias hidrográficas, com prioridade em 2014 para as bacias dos rios São Francisco, Doce, Paraíba do Sul, Paranaíba e Piranhas-Açu. O Prodes paga pelo esgoto efetivamente tratado, "programa de compra de esgoto tratado", desde que cumpridas as condições previstas em contrato (metas de remoção de carga poluidora).

Além dos ganhos ambientais e sociais com a ampliação dos serviços de esgotamento sanitário, os municípios podem passar a receber o Imposto do Estado sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação - ICMS Ecológico, no subcritério saneamento ambiental.

O ICMS Ecológico - subcritério saneamento ambiental considera os seguintes parâmetros: sistemas habilitados, tipo de empreendimento e percentual da população urbana atendida. Neste contexto, os municípios que possuem sistema de tratamento ou disposição final de lixo ou de esgoto sanitário, com operação licenciada ou autorizada pelo órgão ambiental estadual, que atendam, no mínimo, a, respectivamente, 70% e 50% da população urbana estão habilitados a receber o ICMS Ecológico. Maiores informações sobre o ICMS Ecológico encontram-se disponíveis no sítio eletrônico: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/icms-ecologico>.

Em relação a disponibilização dos resíduos sólidos, o Banco Nacional do Desenvolvimento – BNDES possui o Fundo Clima – Resíduos Sólidos, que tem como objetivo apoiar projetos de racionalização da limpeza urbana e disposição adequada de resíduos sólidos, preferencialmente com aproveitamento para geração de energia, localizados em um dos municípios prioritários identificados pelo Ministério do Meio Ambiente. Informações no site <http://www.bndes.gov.br/>.

Em relação à proteção e recuperação ambiental destacam-se vários incentivos, além dos previstos no Fhidro. É caso do Bolsa Verde, instituída pela Lei 17.727, de 13 de agosto de 2008, e regulamentada pelo Decreto 45.113, de 05 de junho de 2009, consiste em concessão de incentivo financeiro aos proprietários e posseiros, que tem por objetivo apoiar a conservação da cobertura vegetal nativa em Minas Gerais, mediante pagamento por serviços ambientais aos proprietários e posseiros que já preservam ou que se comprometem a recuperar a vegetação de origem nativa em suas propriedades ou posses.

A ANA também incentiva a proteção dos recursos hídricos através do Programa Produtor de Água que tem como meta o estímulo à política de Pagamento por Serviços Ambientais – PSA. O programa tem como objetivo apoiar, orientar e certificar projetos que visem a redução da erosão e do assoreamento de mananciais no meio rural, proporcionando a melhoria da qualidade, a ampliação e a regularização da oferta de água em bacias hidrográficas (ANA, 2014). A adesão é voluntária e voltada a produtores rurais que se proponham a adotar técnicas de manejo conservacionistas, remunerando aqueles participantes com base nos benefícios geradas em sua propriedade.

O ICMS Ecológico - Sub Critério Unidade de Conservação, tem como objetivo compensar os municípios que possuem porções de seu território comprometidas com unidades de conservação que implicam restrições de uso do solo, e incentivar a criação, implantação e manutenção destas unidades de conservação pelos próprios municípios, contribuindo para descentralizar e consolidar a política de proteção de ecossistemas naturais.

Além dessas fontes de financiamento, a bacia hidrográfica do Rio Doce tem Cobrança pelo uso de Recursos Hídricos desde 2012. A Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos é um instrumento econômico de gestão das águas, prevista na Lei 13.199/99 e dentre os seus objetivos estão o incentivo ao uso racional das águas e a obtenção de recursos financeiros para o financiamento de programas e intervenções previstas nos Plano de Recursos Hídricos. Na bacia do Doce a cobrança foi aprovada após a consolidação de um pacto entre os poderes públicos, os setores usuários e as organizações civis representadas no âmbito dos comitês das referidas bacias com objetivo de melhorar a quantidade e a qualidade das águas da bacia.

Os valores arrecadados são integralmente repassados, por meio de Contrato de Gestão, ao Instituto BioAtlântica – IBIO AGB DOCE, entidade equiparada às funções de Agência de Bacia por indicação dos CBHs Mineiros (conforme deliberações abaixo) e aprovada pelo CERH (Deliberação CERH-MG nº 295 de 2011). Cabe ao IBIO aplicar os recursos em ações previstas no Plano de Recursos Hídricos da bacia e conforme as diretrizes estabelecidas no plano de aplicação. Esse é mais um motivo para o município participar ativamente no comitê de bacia hidrográfica, discutindo as necessidades da região e definindo juntamente com esse organismo as prioridades da bacia.

Considerando que alguns municípios têm tentando reverter suas situações ambientais críticas, deverão ser elaborados estudos que induzam a criação de linhas prioritárias para incentivar aqueles que já fazem investimentos em recursos hídricos. As recomendações poderiam ser sugeridas para os CBHs, Igam (Fhidro) e demais fundos do Estado que financiam ou apoiam os projetos municipais para criar critérios de desempate ou algo como qualificadora especial. Assim, aqueles que mais aplicam, voluntariamente, em ações e investem, poderiam ser priorizados. Além disso, as ações propostas e hierarquizadas nos estudos poderiam ser recomendadas e priorizadas nos Planos Anuais dos CBHs para aplicação dos recursos da cobrança.

Há de se destacar, que o estabelecimento de parcerias entre os municípios e instituições governamentais e de ensino também são fundamentais para a execução de grande parte dos programas estabelecidos nos Planos Municipais, como por exemplo, o monitoramento da

qualidade da água e projetos de educação ambiental. É necessário criar incentivo para a regularização ambiental de empreendimentos, além da ampliação da Outorga de Lançamento de Efluentes como uma ferramenta importante para a manutenção da qualidade das águas e o controle na emissão de cargas poluidoras. A intensificação das fiscalizações contribuirá para esse processo.

Essas ações viabilizarão a gestão territorial de fato e aproximam a gestão integrada do município com a bacia hidrográfica, atingindo o objetivo final, que é a melhoria da qualidade da água.

6. Referências Bibliográficas

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N.º 1, de. Belo Horizonte, MG. “Minas Gerais”, 05 de Maio de 2008.

Coronel Fabriciano. LEI Nº. 3.759, DE 27 DE DEZEMBRO DE 2012. Institui o Plano Diretor do Município de Coronel Fabriciano e dá outras providências.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - FEAM. Plano para incremento do percentual de tratamento de esgotos sanitários na Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba / Fundação Estadual do Meio Ambiente. Belo Horizonte: FEAM, 2013a. vol I. 613 p.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - FEAM. Plano para incremento do percentual de tratamento de esgotos sanitários na Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba / Fundação Estadual do Meio Ambiente. Belo Horizonte: FEAM, 2013b. vol II. 614 p.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - FEAM. Plano para incremento do percentual de tratamento de esgotos sanitários na Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba: sumário executivo / Fundação Estadual do Meio Ambiente. Belo Horizonte: FEAM, 2013c. 55 p.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGAM. Indicadores da Qualidade da Água. Projeto Águas de Minas. Disponível em <<http://aguas.igam.mg.gov.br>> .

Itabira. LEI COMPLEMENTAR N.º 4.034, DE 16 DE NOVEMBRO DE 2006. Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Itabira e dá outras providências.

Itabira. LEI COMPLEMENTAR N. 4.435, DE 5 DE JULHO DE 2011. Altera o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município de Itabira.

João Monlevade. LEI Nº. 1.686, DE 10 DE OUTUBRO DE 2006. Revisa Plano Diretor do município de João Monlevade e atende ao previsto no § 1º do art. 87, da Lei Orgânica do município de João Monlevade.

TOLEDO, L. G., NICOLELLA, G. Índice de Qualidade de Água em Microbacia Sob Uso Agrícola e Urbano. Scientia Agrícola, v. 59, n. 1, p. 181-186, 2002.

VON SPERLING, M. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Volume 7. Estudos e modelagem da qualidade da água de rios. 1. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - UFMG, 2007. v. 1. 588 p.

MARQUES, M.N.; DAUDE, L.F.; SOUZA, R.M.G.L., CONTRIM, M.E.; PIRES, M.A.F. Avaliação de um índice dinâmico de qualidade de água para abastecimento. Um estudo de caso. *Exacta*, 5. (1), pp. 5-8, 2007.

Rio Piracicaba. LEI Nº. 2.037, DE 19 DE OUTUBRO DE 2006. Dispõe sobre a política de desenvolvimento e de expansão urbana no Município de Rio Piracicaba, institui o Plano Diretor e dá outras providências.

SILVA, G. S.; JARDIM, W. F. Um novo índice de qualidade das águas para proteção da vida aquática aplicado ao rio Atibaia, região de Campinas/Paulínia – SP. *Quim. Nova*, Vol. 29, No. 4, 689-694, 2006.

PARH PIRACICABA, 2010. Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão DO2. Consórcio EcoPlan – Lume, 2010. 100 p.