

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
ESPECIALIZAÇÃO EM GERENCIAMENTO DE RECURSOS  
HÍDRICOS**

Danila Natália Dias

**PROPOSIÇÃO DE DIRETRIZES PARA A EFETIVAÇÃO DO  
ENQUADRAMENTO DO RIO PIRANGA NA BACIA DO RIO PIRANGA  
EM MINAS GERAIS**

Belo Horizonte

2016

**Danila Natália Dias**

**PROPOSIÇÃO DE DIRETRIZES PARA A EFETIVAÇÃO DO  
ENQUADRAMENTO DO RIO PIRANGA NA BACIA DO RIO PIRANGA  
EM MINAS GERAIS**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito para a obtenção do título de Especialista em Gerenciamento de Recursos Hídricos

Área de concentração: Gestão de Recursos Hídricos

Orientador: Alberto Simon Schwartzman

Belo Horizonte

2016



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS  
GERAIS**

Curso de Especialização em Gerenciamento de Recursos Hídricos  
Instituto de Ciências Biológicas - Caixa Postal 486  
Cep 31210-970 - Belo Horizonte - MG  
Telefax: Ddx (31) 3408 2555  
e-mail: pgrh@icb.ufmg.br

**Ata de Apresentação de Monografia**

nº 007/2016

Entrada  
1º/2015

Aos vinte e sete dias do mês de agosto do ano de dois mil e dezesseis, das 08:30 às 09:10 horas no Instituto de Ciências Biológicas-ICB em Belo Horizonte, teve lugar a apresentação da monografia da aluna, **Danila Natália Dias**, do curso de Especialização em Gerenciamento de Recursos Hídricos ICB/UFMG, Trabalho Final.

Esteve presente à Banca Orientador e Examinador, conforme horário, e demais convidados. Seguiu-se a apresentação da aluna e arguição pelo examinador.

Nada mais havendo a tratar, encerrou-se a apresentação e assinaram esta ata orientador e examinadora que participaram.

Belo Horizonte, 27 de agosto de 2016.

*Francisco Antonio Rodrigues Barbosa*  
p/ Francisco Antonio Rodrigues Barbosa  
Coordenador do Curso PGRH

*Prof. Francisco Antonio Rodrigues Barbosa*  
Coordenador do Curso de Especialização  
em Gerenciamento de Recursos Hídricos

*Alberto Simon Schavartzman*  
Prof. Dr. Alberto Simon Schavartzman

*Célia Maria Brandão Fróes*  
Profa. Célia Maria Brandão Fróes

Nota: 100 (CGH)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, por sua indiscutível sabedoria, pela oportunidade da vida e do conhecimento.

Aos meus pais, Paulinho e Helenice, e aos meus familiares sempre presentes, em especial a Vovó Zezé e Tia Cidinha, pelo apoio e confiança no meu trabalho.

Ao professor Alberto Simon Schwartzman pela contribuição técnica, orientação e conselhos durante o processo de construção deste trabalho.

Aos professores e funcionários do curso de Especialização em Gerenciamento de Recursos Hídricos, em especial à nossa amiga Graça, por nos acompanhar todos os dias de nossa jornada em busca de novos conhecimentos.

Aos colegas de turma, pelo apoio, compreensão, paciência e troca de experiências e amizade.

À Universidade Federal de Minas Gerais, pela oportunidade de aperfeiçoamento.

Aos membros da comissão examinadora, por terem aceitado avaliarem esta pesquisa.

Enfim, a todos que direta e indiretamente auxiliaram no desenvolvimento deste trabalho.

*“Os rios são nossos irmãos, saciam nossa sede. Os rios carregam nossas canoas e alimentam nossas crianças. Se lhes vendermos nossa terra, vocês devem lembrar e ensinar a seus filhos que os rios são nossos irmãos e seus também. E, portanto, vocês devem dar aos rios a bondade que dedicariam a qualquer irmão. ”*

Cacique Seattle

## RESUMO

O enquadramento dos corpos de água segundo os usos preponderantes é um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Este instrumento visa estabelecer os níveis de qualidade das águas a serem alcançados ou mantidos para atender às necessidades da população. Este trabalho buscou apresentar a atual situação do enquadramento do Rio Piranga (afluente do Rio Doce), bem como apresentar propostas para auxiliar na efetivação do enquadramento proposto no território de sua bacia hidrográfica. A Bacia do Rio Piranga é caracterizada por sua ocupação rural (basicamente agrícola) e por possuir núcleos populacionais inferiores a 10 (dez) mil habitantes por município. Um dos grandes problemas desta bacia, trata-se do lançamento de esgoto sem tratamento nos corpos de água, o que contribui para a deterioração da qualidade das águas. Foi proposto por meio do documento Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos Piranga (PARH) o enquadramento do Rio Piranga em Classe 1 (conforme Resolução CONAMA 357/2005) para o trecho entre a nascente e a cidade de Piranga e Classe 2 para o trecho restante. Para alcançar o enquadramento proposto, o plano apresentou ainda algumas metas relativas à qualidade da água, implantação do saneamento, recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e adequação para o manejo de Unidades de Conservação (Ucs). Durante o desenvolvimento deste trabalho, foi possível avaliar que as águas do Rio Piranga apresentam diversos pontos contaminados por *E. Coli* e que os municípios que integram a Bacia do Rio Piranga encontram-se em situação alarmante quanto ao sistema de esgotamento sanitário e gestão dos resíduos sólidos. Verificou-se que em relação às metas estabelecidas pelo PARH, foram cumpridas apenas ações relativas ao planejamento, destacando-se o desenvolvimento dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), atendendo a 76% dos municípios da bacia. Para auxiliar na efetivação do enquadramento do Rio Piranga foram propostas a implementação de um Plano de Comunicação e Mobilização Social (PCMS), a capacitação dos gestores municipais, a utilização de ferramentas digitais para o mapeamento das áreas a serem recuperadas e a inserção dos municípios no planejamento das ações para a recuperação da qualidade da água do Rio Piranga e seus afluentes.

**Palavra Chave:** Enquadramento dos Corpos de Água, Política Nacional de Recursos Hídricos, Rio Piranga, Bacia Hidrográfica do Rio Piranga, Proposta de Efetivação do Enquadramento.

## ABSTRACT

The water bodies' legal framework in accordance with predominant use is one of the instruments of National Water Resources Policy, established by Law 9433, January 8th, 1997. This instrument aims to establish water quality standards that may be achieved or maintained in order to meet population's needs. This study aimed to present the current situation of Piranga River framework (tributary of Doce River) and submit proposals with the interest of assisting the suggested legal framework execution plan in the hydrographic basin area. The Hydrographic Basin of Piranga River is characterized by its rural settlement (basically agricultural) and communities which are consisted of less than 10 (ten) thousand inhabitants per municipality. One of the major problems of this basin is the release of sewage without treatment into water bodies, which fosters the water quality deterioration. By means of the statement from Water Resources Action Plan of Planning Unit and Piranga Water Resources Management (PARH), it was purposed a legal framework of Piranga River in Level 1 (according to the resolution CONAMA 357/2005) for the stretch between the upstream and Piranga City, and Level 2 for the remaining stretch. In order to achieve the proposed framework, the plan yet presented some targets related to water quality, sewage implementation, recovery of Permanent Preservation Areas (APPs) and environmental adequacy of Conservation Units (Ucs) management. During this research development, it was possible to conclude that Piranga River waters give evidence of several sites infested by E. Coli, furthermore the municipalities along Piranga River are in an alarming condition with regard to sewage system and solid waste management. In relation to the targets established by PARH, it was verified that only actions related to planning were accomplished, highlighting the development of Municipal Basic Sanitation Master Plans (PMSB), serving 76% of municipalities along the river. With the purpose of assisting the execution of Piranga River framework, it was suggested the implementation of a Communication and Social Mobilization Plan (PCMS), municipal public managers training, the use of digital tools for mapping the areas which may be recovered and the inclusion of municipalities in the action planning for water quality recovery of Piranga River and tributaries.

**Keywords:** Water Bodies Legal Framework, National Water Resources Policy, Piranga River, Hydrographic Basin of Piranga River, Legal Framework Execution Plan.

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| FIGURA 1 - Fluxograma das etapas do processo de enquadramento dos corpos de água superficiais.....   | 25 |
| FIGURA 2 - Classificação das águas doces, segundo os usos preponderantes (Deliberação Normativa COPAM/CERH nº 01 de 05 de maio de 2008).....                     | 30 |
| FIGURA 3 - Classificação das águas salobras, segundo os usos preponderantes (Deliberação Normativa COPAM/CERH nº 01 de 05 de maio de 2008).....                  | 31 |
| FIGURA 4 - Classificação das águas salinas, segundo os usos preponderantes (Deliberação Normativa COPAM/CERH nº 01 de 05 de maio de 2008).....                   | 31 |
| FIGURA 5 - Unidades de Planejamento da Bacia do Rio Doce .....   | 34 |
| FIGURA 6 - Sub-bacias que integram a UGRH-DO1.....   | 36 |
| FIGURA 7 - Municípios que integram a Bacia do Rio Piranga .....  | 38 |
| FIGURA 8 - Classificação dos solos da Bacia do Rio Piranga .....   | 39 |
| FIGURA 9 - Mapa de cobertura do solo da UGRH-DO1 .....   | 40 |
| FIGURA 10 - Índice de produção de sedimentos na Bacia do Rio Doce.....   | 41 |
| FIGURA 11 - Distribuição populacional na Bacia do Rio Piranga.....   | 43 |
| FIGURA 12 - Produto Interno Bruto (ano base 2010) dos municípios localizados na Bacia do Rio Piranga.....  | 44 |
| FIGURA 13 - Vazões médias anuais registradas para a Bacia do Rio Piranga.....  | 48 |
| FIGURA 14 - Parâmetros que não se apresentaram em conformidade com a Classe 2 (Resolução CONAMA 357/2005) na Bacia do Rio Piranga .....                          | 49 |
| FIGURA 15 - Proposta de enquadramento apresentada pelo PARH – Piranga para o Rio Piranga .....   | 52 |
| FIGURA 16 - Avaliação da carga orgânica lançada pela população urbana no cenário atual e em cenário hipotético com todas as ETES previstas em funcionamento..... | 61 |
| FIGURA 17 - Localização das estações de amostragem de água na Bacia do Rio Piranga   | 66 |



## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| TABELA 1 - Componentes da UPGRH-DO1.....  | 35 |
| TABELA 2 - Situação dos resíduos sólidos nos municípios da Bacia do Rio Piranga .....   | 45 |
| TABELA 3 - Dados relativos ao abastecimento de água e coleta de esgoto nos municípios inseridos na Bacia do Rio Piranga. .... | 46 |
| TABELA 4 - Disponibilidade hídrica superficial na Bacia do Rio Piranga .....  | 48 |
| TABELA 5 - Dados relativos ao abastecimento de água e coleta de esgoto nos municípios inseridos na Bacia do Rio Piranga. .... | 57 |
| TABELA 6 - Situação dos resíduos sólidos nos municípios da Bacia do Rio Piranga .....   | 62 |
| TABELA 7 - Classificação do IQA para avaliação da qualidade das águas.....  | 63 |
| TABELA 8 - Classificação de Contaminação por Tóxicos para a avaliação da qualidade das águas.....                             | 64 |
| TABELA 9 - Classificação do Índice de Estado Trófico para a avaliação da qualidade das águas.....                             | 65 |

## **LISTA DE QUADROS**

|  |    |
|--|----|
| QUADRO 1 - Programas identificados para a bacia do Piranga que apresentam contribuições para grande interferência para o alcance do enquadramento proposto ..... | 54 |
| QUADRO 2 - Diagnóstico das ETES nos municípios que integram a Bacia do Rio Piranga   | 59 |
| QUADRO 3 - Avaliações das estações de monitoramento do Rio Piranga .....   | 66 |
| QUADRO 4 - Situação dos Planos Municipais de Saneamento de Básico dos municípios que integram a Bacia da Rio Piranga .....                                       | 69 |

## LISTA DE SIGLAS

|                 |   |
|-----------------|---|
| AAF             | Autorização Ambiental de Funcionamento                                    |
| ANA             | Agência Nacional de Águas   |
| APP             | Área de Preservação Permanente  |
| AS              | Aterro Sanitário  |
| CAR             | Cadastro Ambiental Rural  |
| CBH             | Comitê de Bacia Hidrográfica  |
| Cd              | Cádmio  |
| CERH            | Conselho Estadual De Recursos Hídricos                                    |
| CN <sup>-</sup> | Cianeto   |
| CNRH            | Conselho Nacional de Recursos Hídricos                                    |
| CONAMA          | Conselho Nacional de Meio Ambiente  |
| COPAM           | Conselho Estadual de Política Ambiental                                   |
| COPASA          | Companhia de Saneamento de Minas Gerais                                   |
| Cr              | Cromo   |
| CRAS            | Centro de Referência de Assistência Social                                |
| CT              | Contaminação por Tóxicos  |
| Cu              | Cobre   |
| DBO             | Demanda Bioquímica de Oxigênio  |
| <i>E. coli</i>  | Escherichia coli  |
| EMATER          | Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais |
| EMBRAPA         | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária                               |
| ETE             | Estação de Tratamento de Esgoto   |
| FEAM            | Fundação Estadual de Meio Ambiente  |
| Hg              | Mercúrio  |
| IBGE            | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística                           |

|                              |  |
|------------------------------|--|
| IBIO                         | Instituto BioAtlântica   |
| IEF                          | Instituto Estadual de Florestas  |
| IET                          | Índice de Estado Trófico   |
| IGAM                         | Instituto Mineiro de Gestão das Águas  |
| IMA                          | Instituto Mineiro de Agropecuária  |
| INCRA                        | Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária                            |
| IQA                          | Índice de Qualidade das Águas  |
| IQES                         | Índice de Qualidade do Esgotamento Sanitário                                   |
| MG                           | Minas Gerais   |
| MINTER                       | Ministério do Interior   |
| NH <sub>3</sub> <sup>+</sup> | Amônio   |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | Nitrato  |
| OD                           | Oxigênio Dissolvido  |
| P                            | Fósforo  |
| PAP                          | Plano de Aplicação Plurianual  |
| PARH                         | Planos de Ações para as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos |
| Pb                           | Chumbo   |
| PCMS                         | Plano de Comunicação e Mobilização Social                                      |
| PERH                         | Plano Estadual de Recursos Hídricos  |
| pH                           | Potencial hidrogeniônico   |
| PIB                          | Produto Interno Bruto  |
| PIRH                         | Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica                     |
| PITE                         | Plano para Incremento do Percentual de Tratamento de Esgotos Sanitários        |
| PMSB                         | Plano Municipal de Saneamento Básico   |
| PNRH                         | Plano Nacional de Recursos Hídricos  |
| PROBIO                       | Projeto Nacional de Ações Integradas Público-Privadas para Biodiversidade      |

|         |   |
|---------|---|
| PRONAF  | Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar |
| PSF     | Programa de Saúde da Família                                |
| SEIRH   | Sistema Estadual de Informações de Recursos Hídricos.       |
| SERH    | Sistema Estadual de Recursos Hídricos                       |
| SEIRH   | Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos     |
| SINGREH | Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos      |
| SISNAMA | Sistema Nacional do Meio Ambiente                           |
| SNIS    | Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento            |
| UC      | Unidade de Conservação                                      |
| UPGRH   | Unidade de planejamento e Gestão de Recursos Hídricos       |
| UTC     | Unidade de Triagem e Compostagem                            |
| Zn      | Zinco   |

## SUMÁRIO

|          |  |    |
|----------|--|----|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO</b> .....  | 15 |
| <b>2</b> | <b>OBJETIVOS</b> .....   | 17 |
| 2.1      | Objetivo Geral.....  | 17 |
| 2.2      | Objetivos específicos .....  | 17 |
| <b>3</b> | <b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....   | 18 |
| 3.1      | O enquadramento dos corpos de água segundo os usos preponderantes como<br>ferramenta de gestão dos recursos hídricos .....   | 18 |
| 3.2      | Contextualização da evolução da legislação brasileira relativa aos recursos hídricos...  | 19 |
| 3.3      | Diretrizes para o enquadramento no Brasil .....  | 23 |
| 3.4      | Diretrizes para o enquadramento no Estado de Minas Gerais .....  | 28 |
| <b>4</b> | <b>METODOLOGIA</b> .....   | 33 |
| <b>5</b> | <b>ESTUDO DE CASO DA BACIA DO RIO PIRANGA</b> .....  | 34 |
| 5.1      | Bacia Hidrográfica do Rio Doce .....   | 34 |
| 5.2      | Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos – DO 1 (UPGRH - DO 1) ...  | 35 |
| 5.3      | Caracterização sucinta da Bacia do Rio Piranga.....  | 39 |
| 5.4      | Prognóstico da bacia do Rio Piranga .....  | 50 |
| 5.5      | Proposição do enquadramento para a Bacia do Rio Piranga .....  | 50 |
| <b>6</b> | <b>APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS</b> .....   | 56 |
| 6.1      | Avaliação do progresso do saneamento nos municípios que integram a Bacia do Rio<br>Piranga.....  | 56 |
| 6.2      | Avaliação da evolução das metas e programas propostos por meio do Plano de Ação de<br>Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento DO1, tendo em vista o enquadramento<br>proposto para a bacia do Rio Piranga. .... | 66 |
| 6.3      | Proposição de diretrizes necessárias para a efetivação do enquadramento das águas da<br>Bacia do Rio Piranga. ....   | 70 |
| <b>7</b> | <b>CONCLUSÃO</b> .....   | 74 |
|          | <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....  | 76 |

# 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é dotado de uma boa oferta hídrica. Entretanto a distribuição dos recursos hídricos no território brasileiro se apresenta de forma desigual. De acordo com a ANA - Agência Nacional de Águas - (2005), a Região Norte, dotada de 81% da água doce superficial abriga aproximadamente 5% da população brasileira, já no território banhado pelo Oceano Atlântico, onde concentra-se cerca de 45% da população do país, estão disponíveis apenas 2,7 % dos recursos hídricos do Brasil.

Devido aos conflitos gerados pela utilização da água no território brasileiro e ainda, de acordo com a Constituição Federal de 1988, instituiu-se a Política Nacional de Recursos Hídricos pela Lei nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997 e foi criado o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) objetivando a gestão das águas e a eliminação dos conflitos pelo uso da água. (BRASIL, 1997)

Dentre os fundamentos estabelecidos pela Política Nacional de Recursos Hídricos, destacam-se os incisos I e IV do Art. 1º, que apresentam, respectivamente, “a água é um bem de domínio público” e “a gestão de recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas”. Cabe ainda ressaltar que a referida lei apresenta como uma de suas diretrizes a “adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País.”<sup>1</sup> (BRASIL, 1997)

Para a implementação desta política, são apresentados os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos e, dentre eles, destacam-se o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e o Enquadramento dos Corpos de Água em classes, segundo os Usos Preponderantes da Água.

O objetivo do PNRH refere-se à implantação da Lei 9.433/1997 e a orientação quanto a gestão e o gerenciamento dos recursos hídricos no território brasileiro. Já o Enquadramento dos Corpos de Água visa estabelecer os níveis de qualidade das águas a serem alcançados ou mantidos para atender às necessidades da população.

Atualmente, o enquadramento dos corpos de água é embasado nas classes de qualidade estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005, sendo que, por esta resolução foram estabelecidas 5 (cinco) classes para as águas doces, 4 (quatro) para as águas salinas e 4 (quatro) classes para as águas salobras.

---

<sup>1</sup> Inciso II do Art. 3 da Lei 9.433/1997

As etapas para a implementação do enquadramento dos corpos de água referem-se ao diagnóstico das condições atuais do corpo de água; a avaliação da qualidade desejada para aquele corpo de água (tendo em vista o uso e ocupação do solo) e, por fim, o estabelecimento de metas para alcançar a qualidade desejada, considerando as limitações técnicas e econômicas existentes. (ANA, 2013a)

Em 2010, o Comitê da Bacia Hidrográfica do Doce (CBH Doce) disponibilizou os documentos relativos ao Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce (PIRH - Doce) e Planos de Ações para as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos no âmbito da Bacia do Rio Doce (PARH) das Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. (CBH DOCE, 2010a)

No PIRH-Doce, foi proposto o enquadramento dos corpos de água de toda a bacia do Rio Doce. Para o desenvolvimento deste trabalho foi considerado especialmente o enquadramento proposto para a Bacia do Rio Piranga, integrante da UPGRH - DO1.

A UPGRH - DO1 compreende as bacias do Rio Piranga, Rio Matipó, Rio Casca e Rio do Carmo apresenta uma área de drenagem de aproximadamente 17.571,37 km<sup>2</sup>, abrangendo apenas municípios mineiros, dentre eles Viçosa, Piranga e Ponte Nova. Salienta-se que o Rio Piranga, em conjunto com o Rio do Carmo, forma o Rio Doce nas proximidades do município de Rio Doce (MG). (CBH DOCE, 2010b)

A proposição de enquadramento dos corpos de água da UPGRH - DO1, e especificamente a da Bacia do Rio Piranga, foi integrada ao PIRH - Doce, bem como integrado ao PARH - Piranga, sendo realizadas as etapas de diagnóstico, prognóstico e o estabelecimento de metas para o alcance do enquadramento proposto.

Um dos principais problemas enfrentados por esta UPGRH refere-se ao descarte de efluentes domésticos sem tratamento adequado, afetando diretamente no índice de qualidade das águas. Para a resolução deste problema e dos demais problemas diagnosticados, o Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento DO1 propôs metas específicas para o atendimento ao enquadramento proposto para cada sub-bacia.

Neste trabalho serão abordadas as metas inerentes ao alcance do enquadramento proposto para os corpos de água superficiais da Bacia do Rio Piranga, tendo em vista a proposição de diretrizes para a efetivação do enquadramento do Rio Piranga na Bacia do Rio Piranga.



## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Avaliar a situação atual da Bacia do Rio Piranga e propor as diretrizes necessárias para a efetivação do enquadramento proposto pelo Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento DO1, relativo à Bacia do Rio Piranga.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Avaliar o progresso do saneamento nos municípios que integram a Bacia do Rio Piranga;
- Avaliar a evolução das metas e programas propostos por meio do Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento DO1, tendo em vista o enquadramento proposto para a bacia do Rio Piranga.
- Propor as diretrizes necessárias para a efetivação do enquadramento das águas do Rio Piranga, na Bacia do Rio Piranga.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 O enquadramento dos corpos de água segundo os usos preponderantes como ferramenta de gestão dos recursos hídricos

Devido aos conflitos gerados pela concorrência de uso das águas, baixa oferta em algumas regiões do país, bem como pelo avanço da urbanização, industrialização e agropecuária sem o efetivo planejamento do uso das águas, foi instituída Política Nacional dos Recursos Hídricos, por meio da Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997.

A Política Nacional de Recursos Hídricos tem como objetivos principais assegurar a disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados para a atual e para as futuras gerações, além de estabelecer a utilização racional e integrada dos recursos hídricos. (BRASIL, 1997).

Pinheiro *et al* (2007) ainda aponta que:

O gerenciamento dos recursos hídricos caminha na direção de amenizar os conflitos de usos múltiplos, de modo a atender diferentes interesses e compatibilizar atividades econômicas, promoção do bem-estar social e proteção do meio ambiente. A gestão do uso múltiplo integrado deve considerar as variações sazonais e diárias do sistema hídrico. " (PINHEIRO *et al*, 2007)

Para amenizar tais conflitos de uso da água, foram implementados pela referida política, os instrumentos de gestão, dos quais destaca-se o Enquadramento dos Corpos de Água segundo Classes de Usos Preponderantes. Tal instrumento surgiu da necessidade de compatibilizar a qualidade das águas com seus usos necessários. (PORTO, 2002)

Segundo Leal (1998), o enquadramento é um importante instrumento de gestão, por consolidar as diretrizes de uso estabelecidas pela sociedade e pelos órgãos gestores para os cursos de água, bem como o estabelecimento de classes de uso e metas para alcançar a qualidade desejada. Sendo assim, deve ser considerado um instrumento para o planejamento do uso do solo e para o zoneamento ambiental.

Cunha e Calijuri (2010) afirmam que a classificação dos corpos de água se deve aos fatores de qualidade da água, sendo necessária a realização de monitoramento periódico dos corpos de água possibilitando a comparação da condição ambiental existente com a condição ambiental desejada (enquadramento proposto). Estes mesmos autores ainda destacam que:

O monitoramento ambiental, portanto, possui relevante importância por permitir, em longo prazo, o conhecimento das tendências de evolução da qualidade das águas, por meio da quantificação de variáveis físicas, químicas e biológicas, e viabilizar, desse modo, o amplo diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica estudada. Esse diagnóstico, seja de sistemas de água doce ou

de água salobra/salgada, pode permitir a avaliação das respostas dos ambientes aquáticos (em termos espaciais e temporais) aos impactos antrópicos na sua área de drenagem ou de influência. (CUNHA; CALIJURI, 2010)

Os dados refletidos no monitoramento permitem o desenvolvimento de cenários futuros para a bacia, possibilitando o estabelecimento de metas para atingir o nível de qualidade proposto pelo enquadramento.

Vale ressaltar que o enquadramento é um processo de planejamento que está intimamente ligado ao zoneamento de atividades, ao estabelecimento de metas para controle da poluição e a qualidade da água para os usos necessários. Portanto, os usuários devem estar cientes da complexidade do processo, ou seja, de que quanto melhor a qualidade da água necessária, maior serão os custos para o tratamento das cargas poluidoras. (LEEUEWESTEIN & MONTEIRO, 2000)

### **3.2 Contextualização da evolução da legislação brasileira relativa aos recursos hídricos**

De acordo com Farias (2009) até meados de 1930, a legislação brasileira tinha apenas como objetivo assegurar a preservação dos recursos naturais que apresentavam valor econômico de interesse para expansão ultramarina, como o pau-brasil. Não havia qualquer demonstração de interesse pela normatização da utilização, ou mesmo da preservação dos recursos hídricos no Brasil.

O processo de gestão e gerenciamento dos recursos hídricos foi iniciado apenas em 1934, quando foi instituído o Código das Águas pelo Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934. De acordo com Milaré (2004), tal código foi instituído com o objetivo de utilização da água para aproveitamento industrial e, sobretudo, energético, possibilitando a expansão desse setor no país.

O Decreto 24.643, de 10 de julho de 1934, apresentava 3 (três) classificações para as águas nacionais, conforme exposto a seguir:

- águas públicas de uso comum: os mares territoriais, incluindo golfos, baías, enseadas e portos, as águas interiores correntes ou dormentes, navegáveis ou flutuáveis, águas correntes ou braços de quaisquer correntes públicas, que, desembocando em outra, tornam-se navegáveis ou flutuáveis, fontes e reservatórios públicos.

- águas comuns: eram, basicamente, as correntes não navegáveis, nem flutuáveis, consideradas bem de todos.

- águas particulares: nascentes e demais águas contidas em terrenos particulares que não fossem classificadas como comuns ou públicas.

O referido decreto assegurou o uso gratuito de qualquer corrente ou nascente de água para abastecimento público, considerando as necessidades da vida, entretanto delimitava o uso de águas públicas para fins econômicos e sociais, sendo necessária a concessão de autorização para a utilização dessas águas, conforme exposto por Tucci *et al.*, (2001):

Era impedida a derivação das águas públicas para aplicação na agricultura, indústria e higiene, sem a existência de concessão, no caso de utilidade pública, e de autorização nos outros casos; em qualquer hipótese, dava-se preferência à derivação para abastecimento das populações. (TUCCI, *et al.*, 2001).

O Código de Águas também dispunha sobre águas subterrâneas, mas, posteriormente, essa matéria ficou disciplinada no Código de Mineração (Decreto-lei 227, de 28 de fevereiro de 1967) que classificou as águas subterrâneas como jazida minerária e determinou que seriam regidas por lei especial.

Ressalta-se que no Código das Águas, em seu Art. 109, era previsto “a ninguém é lícito conspurcar ou contaminar as águas que não consome, com prejuízo de terceiros” Assim, conforme explicitado no artigo mencionado e nos artigos subsequentes, caso houvesse a inquinação dos corpos de água, os responsáveis deveriam indenizar à União, Estados, municípios ou aos particulares (quando, no caso de águas particulares) que foram lesados pela contaminação do corpo de água. Entretanto, salienta-se que o Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934 não apresentava qualquer definição ou normatização relativa a padrões de qualidade das águas.

Em 1981, foi regulamentada a Política Nacional de Meio Ambiente pela Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981. A criação desta política objetivou a recuperação, preservação e melhoria da qualidade ambiental, bem como assegurar o desenvolvimento econômico com o uso racional dos recursos naturais, dentre eles a água. De acordo com essa política foram estabelecidos ainda, o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), sendo este último, o único com poderes para legislar.

Em vista da necessidade do estabelecimento de padrões de qualidade que assegurem o atendimento dos objetivos da Política Nacional de Meio Ambiente, o CONAMA apresentou a Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986, estabelecendo os critérios e padrões de qualidade da água de acordo com padrões e indicadores específicos à cada tipologia de uso da água. Esta resolução trata-se de um aperfeiçoamento da Portaria do Ministério do Interior nº 13/76 (Portaria MINTER) que vigorava à época.

Além do estabelecimento de padrões e indicadores para a qualidade da água, a Resolução CONAMA 20/86 estabeleceu diretrizes para o enquadramento dos corpos de água,

considerando-o como instrumento de planejamento para atingir padrões de qualidade desejáveis aos usos preponderantes definidos para cada corpo hídrico.

A referida resolução apresentou em seu Art. 2, alínea 'a' a definição de classificação como "qualificação das águas doces, salobras e salinas com base nos usos preponderantes (sistema de classes de qualidade) " e na alínea 'b' a definição de enquadramento como "estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado e/ou mantido em um segmento de corpo d'água ao longo do tempo".

A Resolução CONAMA 20/86 definiu ainda 3 (três) categorias para as águas nacionais, sendo: águas doces (salinidade < 0,05%), salobras (salinidade entre 0,05% e 3%) e salinas (salinidade > 3%).

Ainda foram estabelecidas 9 (nove) classes relativas ao uso dos corpos hídricos, sendo a Classe Especial destinada a usos mais nobres e a Classe 4 os menos nobres. As classes 5 e 6 são destinadas às águas salinas e as classes seguintes para as águas salobras. (CONAMA, 1986)

A Política Nacional dos Recursos Hídricos foi estabelecida pela Lei 9.433, de 08 de janeiro de 1997, sendo esta o grande marco para gestão e o gerenciamento dos corpos hídricos brasileiros. O Art. 1 da política estabelece como fundamentos da política:

I - o reconhecimento da água como um bem de domínio público; II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico; III - em situação de escassez, o uso prioritário é o consumo humano e a dessedentação de animais; IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas; V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para a implementação da PNRH e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; VI - a gestão de recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. (BRASIL, 1997)

A política objetiva a disponibilidade de água para as futuras gerações, o uso racional e integral dos recursos hídricos e a prevenção de catástrofes ambientais pelo uso inadequado desse recurso, conforme cita o Art. 2 da Lei 9433/1997.

Para a gestão e gerenciamento dos recursos hídricos, esta lei estabelece ainda, por meio do Art. 5, os instrumentos de gestão, sendo eles os Planos de Recursos Hídricos, o enquadramento dos corpos de água, a outorga de direito de uso, a cobrança pelo uso do recurso e o Sistema de Informações sobre os Recursos Hídricos.

Os Planos de Recursos Hídricos têm como objetivo estabelecer os meios e metas para a gestão e o gerenciamento de cada bacia hidrográfica, sendo este a base para a implementação dos demais instrumentos.

A outorga de direito de uso objetiva o controle qualitativo e quantitativo do uso dos recursos hídricos e garante o direito de acesso a todos.

A cobrança pela água objetiva a racionalização e o reconhecimento do recurso com bem econômico mundial, além da obtenção de recursos financeiros dos programas e intervenções voltados para este recurso.

O Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos tem como objetivo a criação de um banco de dados sobre a situação dos corpos hídricos que possa subsidiar a elaboração de planos e projetos de gestão e gerenciamento de recursos hídricos. Além disso, o sistema deve divulgar informações relativas a situação qualitativa e quantitativa dos corpos hídricos no Brasil.

Já o enquadramento dos corpos d'água estabelece os possíveis usos da água, conforme padrões de qualidade da água necessários a cada tipo de uso. O enquadramento refere-se ao nível de qualidade da água que deve ser preservado ou atingido.

Conforme Art. 9 da Lei 9.433/97, o enquadramento dos corpos d'água objetiva, respectivamente, "assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas" e "diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes. "

A classificação das águas utilizada para o enquadramento dos corpos d'água é regida pela Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005, que revogou a Resolução CONAMA 20/86, visto a necessidade da harmonização desta resolução com a Política Nacional de Recursos Hídricos, bem como a incorporação de novas diretrizes relativas ao meio ambiente e saúde.

Ressalta-se que a Resolução 357/2005 foi alterada pelas resoluções 370/2006; 397//2008; 410/2009 e 430/2011 e complementada pela Resolução CONAMA 393/2009.

A Resolução CONAMA 357/2005 apresentou a classificação dos corpos d'água em 13 classes para as águas brasileiras, sendo 5 (cinco) classes de águas doce, 4 (quatro) para águas salobras e 4 (quatro) para águas salinas.

A classificação segue a ordem decrescente de qualidade, ou seja, a classe de melhor qualidade refere-se à Classe Especial, enquanto a de pior qualidade refere-se à Classe 4. Assim, usos como preservação de ecossistemas e abastecimento humano são indicados para a Classe Especial e Classe 1, já usos menos exigentes como navegação e harmonia paisagística podem ser indicados a Classe 3 e 4.

A classificação dos corpos de água é um dos principais instrumentos do enquadramento, uma vez que possibilita a avaliação da qualidade da água em relação aos usos atuais, estabelecendo a dimensão das metas e dos custos a serem propostas pelo enquadramento. (ALVARENGA, 2000)

### 3.3 Diretrizes para o enquadramento no Brasil

No Brasil, o enquadramento dos corpos de água conforme usos preponderantes é um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos e regido (em âmbito federal) pelas legislações mencionadas a seguir:

- Resolução CONAMA nº 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e apresenta diretrizes para o enquadramento, bem como apresenta condições e padrões de lançamento de efluentes;

- Resolução CONAMA nº 396/2008, que dispõe sobre o enquadramento de águas subterrâneas;

- Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) nº 91/2008 que trata dos procedimentos gerais para enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos;

- Resolução CNRH nº 141/2012, estabelece critérios e diretrizes para a implementação dos instrumentos de outorga de direito de uso da água e de enquadramentos dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes.

O Capítulo V da Resolução CONAMA nº 357/2005 apresenta as diretrizes básicas para o enquadramento dos cursos de água que, até então eram definidos apenas pela Resolução CONAMA 20/86.

Conforme exposto no Art. 38 desta resolução, as normas e procedimentos para o enquadramento devem ser definidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNHR) e pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos.

A Política Nacional de Recursos Hídricos estabelece a bacia hidrográfica como unidade de planejamento, uma vez que, conforme Yassuda (1993), pela delimitação da bacia hidrográfica é possível o estudo da integração de aspectos bióticos, sociais, físicos, econômicos e culturais que possam, de alguma forma, interferir na utilização dos recursos hídricos e na sua proteção ambiental.

A proposta de enquadramento deve ser desenvolvida em conformidade com o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica e deve ser desenvolvida com o envolvimento da comunidade afetada, por meio de consultas públicas, encontros e reuniões técnicas dentre outras ações, objetivando, dentre outros aspectos, a análise integrada dos fatores sociais, ambientais, econômicos e culturais.

A proposta deve apresentar claramente a expectativa da população quanto a qualidade da água para os usos pretendidos, bem como sobre o nível de investimento necessário para atingir as metas de qualidade necessárias. (PRZYBYSZ, 2007)

Ao se considerar os usos pretendidos para o corpo hídrico, o enquadramento dos corpos de água deve considerar 3 aspectos, sendo:

- a atual condição do curso d'água (o rio que temos);
- a situação desejada para o curso d'água (o rio que queremos), para atendimento dos anseios da sociedade para o corpo de água, sem considerar limitações financeiras e tecnológicas.

- a situação realista (o rio que podemos ter) que se refere a visão mais realista da versão 'o rio que queremos ter', incorporando as limitações financeiras e técnicas para o estabelecimento das metas e qualidade a serem traçadas.

Conforme disposto na Resolução CNRH 91/2008, a proposição do enquadramento deve possuir embasamento técnico, sendo, portanto, atribuição das agências de água em articulação com órgãos de meio ambiente e recursos hídricos.

A proposta deve ser encaminhada ao comitê de bacia para avaliação, aprovação e encaminhamento ao Conselho de Recursos Hídricos. (ANA, 2013b)

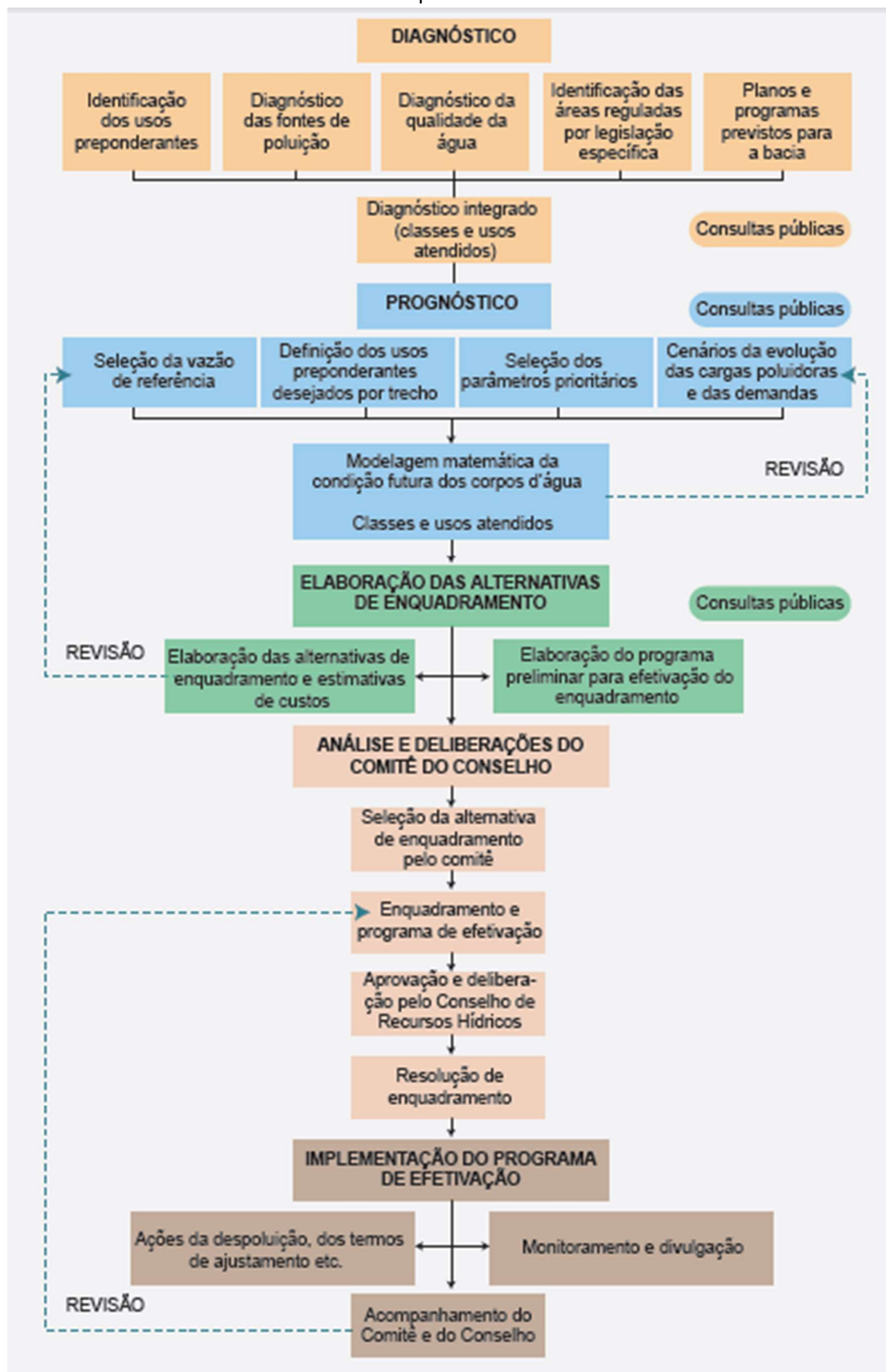
Os procedimentos / etapas que devem ser realizadas para consolidar uma proposta de enquadramento de um corpo de água, são definidos na referida resolução, sendo:

- diagnóstico;
- prognóstico da bacia;
- elaboração das propostas de enquadramento e;
- programa para efetivação.

A FIGURA 1 ilustra as etapas do processo de enquadramento de um corpo de água. Conforme pode ser observado na figura citada, as consultas públicas são realizadas nas etapas iniciais da elaboração da proposta de enquadramento.



FIGURA 1 - Fluxograma das etapas do processo de enquadramento dos corpos de água superficiais



Na etapa de diagnóstico, devem-se levantar todos os dados disponíveis sobre a atual situação da bacia hidrográfica, assim como os dados históricos, seus usos e os impactos das atividades antrópicas sobre os corpos hídricos, as áreas de preservação reguladas pela legislação, os planos e programas existentes na região (de resíduos sólidos, saneamento, diretores dos municípios), a qualidade e disponibilidade da água para os usos existentes.

Além da identificação de tais usos é de extrema importância a consulta à comunidade afetada para verificar seus interesses e perspectivas quanto a utilização de determinado corpo de água, definindo-se assim, os usos preponderantes.

A ANA (2013b) aponta como usos preponderantes aqueles que apresentam maior influência ou importância, assim, nem sempre o uso preponderante refere-se ao de maior volume. Os usos preponderantes devem, inicialmente, basear-se em dados secundários dos órgãos regulamentadores e, posteriormente, serem adequados conforme visitas técnicas nos locais em que se constatar a necessidade de informações complementares. Tais dados deverão ser georreferenciados para facilitar a interpretação dos dados coletados.

A sobreposição das informações coletadas relativas aos usos com a malha hidrográfica da área permite a identificação inicial dos usos preponderantes com o curso d'água.

Na etapa de prognóstico da bacia hidrográfica é realizada a projeção dos cenários futuros de desenvolvimento e ocupação da bacia. A projeção dos cenários deve incluir projeções populacionais, das atividades econômicas, uso e ocupação do solo e impactos ambientais provenientes dos usos, bem como a disponibilidade e demanda de água.

Nesta etapa ainda, deve-se selecionar os parâmetros prioritários para o enquadramento e vazão de referência, bem como a evolução das disponibilidades e demandas de água e das cargas poluidoras e apresentar a modelagem da quantidade e qualidade dos corpos hídricos, possibilitando a definição dos usos preponderantes para aquele corpo de água.

Conforme Resolução CNRH 91/2008, o conjunto de parâmetros de qualidade da água adotados no processo de enquadramento devem considerar, especificamente, os usos pretendidos dos recursos hídricos avaliados na fase de diagnóstico e prognóstico. Sendo assim, nem sempre são utilizados os parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 que auxiliam na classificação dos corpos de água.

Os parâmetros considerados devem possibilitar a representação das causas pelas quais os recursos hídricos não atendem à classe em que foram enquadrados, objetivando facilitar o planejamento e proposição de metas, bem como o monitoramento do corpo de água.

A etapa de elaboração das alternativas de enquadramento consiste na compilação dos dados das etapas de diagnóstico e prognóstico, bem como os cenários desenvolvidos

com os dados coletados. Os resultados relativos as modelagens realizadas deverão ser capazes de subsidiar as informações necessárias para estabelecer qual o nível de tratamento necessário para que as metas sejam atendidas.

Com os dados obtidos na fase de prognóstico, deve-se elaborar a proposta de enquadramento, considerando a proposição de diferentes cenários. O cenário tendencial refere-se à tendência normal da bacia, sem considerar intervenções para sua melhoria, ou seja, à continuidade do cenário atual. O cenário adotado considera a proposição das metas progressivas. Já o cenário alternativo refere-se aos resultados otimista, incorporando a superação de todas as metas do cenário adotado.

Ainda nesta etapa deverão ser estimados os custos para a adoção de metas progressivas e da efetivação do enquadramento. A estimativa deve ser realizada para verificar quais ações deverão ser priorizadas para a despoluição do corpo de água, uma vez que as obras de saneamento são extremamente onerosas.

O programa para efetivação do enquadramento deverá apresentar as ações de gestão, bem como prazos, custos e envolvidos de forma preliminar. Ademais, deve-se caracterizar como emergencial, caso as ações envolvidas sejam fundamentais para o enquadramento do corpo de água. A definição das prioridades deve considerar as variáveis relativas aos impactos na saúde, no ambiente aquático, escala geográfica, econômicos, bem como a duração dos impactos avaliados.

Ressalta-se que nas 3 (três) etapas iniciais mencionadas, deve-se considerar a realização de consultas públicas (em cada etapa), uma vez que a participação social poderá interferir na definição do enquadramento do corpo hídrico.

Após a realização da consulta pública para a apresentação das propostas de enquadramento e de seus respectivos programas para efetivação, os mesmos deverão ser submetidos ao comitê de bacia hidrográfica. Este, por sua vez, deverá avaliar as propostas de modo que sejam atendidas as expectativas do comitê em relação à viabilidade técnica e financeira, os custos em relação à redução da carga poluidora, o cronograma de implementação, dentre outros aspectos.

A proposta selecionada será submetida a análise do Conselho de Recursos Hídricos e este, caso esteja de acordo com a proposta, deverá emitir resolução (ou similar) estabelecendo para cada trecho definido, a classe de enquadramento correspondente.

A implementação do enquadramento deve possuir acompanhamento das metas ao longo de sua efetivação. O Comitê de Bacias deve cobrar que as metas sejam cumpridas pelos atores envolvidos. Devem ser estabelecidos indicadores de desempenho para o acompanhamento das metas e dos níveis de qualidade da água atingidos.

O enquadramento quando aprovado pelo Conselho de Recursos Hídricos, passa a ter força jurídica e integra-se aos mecanismos de comando e controle. Assim, é possível

que seja cobrado juridicamente a integração de todos os envolvidos, facilitando a implementação do enquadramento.

O enquadramento refere-se a um processo cíclico, no qual deve ser atualizado periodicamente, conforme novas tecnologias, metas alcançadas e complexidade do enquadramento, além das alterações econômicas e sociais envolvidas.

### **3.4 Diretrizes para o enquadramento no Estado de Minas Gerais**

O enquadramento dos corpos de água segundo os usos preponderantes em Minas Gerais é regido pelas:

- Lei Estadual nº 13.199/1999 de Minas Gerais, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e cria o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos

- Resolução CONAMA nº 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e apresenta diretrizes para o enquadramento, bem como apresenta condições e padrões de lançamento de efluentes;

- Resolução CONAMA nº 396/2008, que dispõe sobre o enquadramento de águas subterrâneas;

- Resolução CNHR nº 91/2008 que trata dos procedimentos gerais para enquadramento dos corpos d'água superficiais e subterrâneos;

- Deliberação Normativa Conjunta do - Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) e do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) - COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008 que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Os instrumentos de implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos estabelecidos pela Lei Estadual nº 13.199/99 se assemelham à Política Nacional de Recursos Hídricos, sendo:

I - o Plano Estadual de Recursos Hídricos; II - os Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas; III - o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos; IV - o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo seus usos preponderantes; V - a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; VI - a cobrança pelo uso de recursos hídricos; VII - a compensação a municípios pela exploração e restrição de uso de recursos hídricos; VIII - o rateio de custos das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo; IX - as penalidades. (MINAS GERAIS, 1999)

O art. 15 da Lei Estadual 13.199/99 estabelece que a definição da classe dos corpos de água seguirá a legislação federal e estadual. Já em seu Art. 16 apresenta como objetivos do enquadramento dos corpos de água segundo os usos preponderantes: I –

assegurar qualidade de água compatível com os usos mais exigentes; II – diminuir custos de combate à poluição da água, mediante ações preventivas permanentes.









A referida lei estabelece em seu Art. 43, Inciso IX que os comitês de bacia devem deliberar sobre as propostas de enquadramento, com o auxílio de consultas públicas, assegurando o abastecimento público como uso prioritário. O comitê fica responsável pela definição de uma única proposta de enquadramento que deve ser repassada ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos, este por sua vez, tem como competência a deliberação sobre o enquadramento dos corpos de água em classes, de acordo com as diretrizes firmadas junto ao Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) e com a legislação ambiental relativa à classificação dos corpos de água. (Inciso X do art. 41).

Conforme exposto no Art. 45, Inciso XII, alínea “a”, a responsabilidade quanto a proposição do enquadramento dos corpos d’água é da agencia de bacias, que, conforme Inciso XXV do referido parágrafo, deverá efetuar estudos técnicos relativos ao enquadramento dos corpos de água em classes de usos preponderantes, assegurando que o abastecimento público seja uso prioritário.

A classificação dos corpos de água no estado de Minas Gerais é gerida pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008 que, assim como a Resolução CONAMA nº 357/2005, estabelece 5 classes de qualidade para as águas doces, 4 classes para as águas salobras e 4 para as águas salinas.

As Figuras 8, 9 e 10 ilustram os usos desejáveis para cada classe de qualidade das águas (doces, salobras e salinas).










FIGURA 2 - Classificação das águas doces, segundo os usos preponderantes (Deliberação Normativa COPAM/CERH nº 01 de 05 de maio de 2008)

| Usos das águas-doces e classes de enquadramento |   | ESPECIAL              | 1                                 | 2                                    | 3   | 4 |
|---|---|-----------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|---|---|
| PRESERVAÇÃO DO DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS        |    | ●                     |                                   |                                      |   |   |
| PROTEÇÃO DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS              |    |                       | ●                                 | ●                                    |   |   |
| ABASTECIMENTO PARA CONSUMO HUMANO               |    | ●<br>Após desinfecção | ●<br>Após tratamento simplificado | ●<br>Após tratamento convencional    | ●<br>Após tratamento convencional ou avançado |   |
| RECREAÇÃO                                       |    | ○                     | ○                                 | ●<br>Contato primário                | ●<br>Contato secundário                       |   |
| IRRIGAÇÃO                                       |    | ○                     | ●<br>Hortaliças consumidas cruas  | ●<br>Hortaliças, frutíferas, parques | ●<br>Culturas arbóreas, cereais, forrageiras  |   |
| AQUICULTURA E PESCA                             |    | ○                     | ○                                 | ●<br>Aquicultura                     | ●<br>Pesca                                    |   |
| DESSEDENTAÇÃO DE ANIMAIS                        |   | ○                     | ○                                 | ○                                    | ●   |   |
| NAVEGAÇÃO                                       |  | ○                     | ○                                 | ○                                    | ○   | ● |
| HARMONIA PAISAGÍSTICA                           |  | ○                     | ○                                 | ○                                    | ○   | ● |

FONTE: Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM, 2016<sup>2</sup>






<sup>2</sup> As águas de melhor qualidade podem ser aproveitadas em usos menos exigentes, desde que estes não prejudiquem a qualidade da água.

FIGURA 3 - Classificação das águas salobras, segundo os usos preponderantes (Deliberação Normativa COPAM/CERH nº 01 de 05 de maio de 2008)

| Usos das águas salobras e Classes de enquadramento          |   |                                 |   |                         |   |
|---|---|---------------------------------|---|-------------------------|---|
| Usos  |   | ESPECIAL                        | 1   | 2                       | 3 |
| PRESERVAÇÃO DO EQUILÍBRIO NATURAL DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS |    | ●                               |   |                         |   |
| PRESERVAÇÃO DOS AMBIENTES AQUÁTICOS                         |    | ●<br>Em UC de proteção integral |   |                         |   |
| PROTEÇÃO DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS                          |    |                                 | ●   |                         |   |
| ABASTECIMENTO PARA CONSUMO HUMANO                           |    | ○                               | ●<br>Após tratamento convencional ou avançado |                         |   |
| IRRIGAÇÃO   |    | ○                               | ●<br>Hortaliças                               |                         |   |
| RECREAÇÃO   |    | ○                               | ●<br>Contato primário                         | ●<br>Contato secundário |   |
| AQUICULTURA E PESCA   |    | ○                               | ●   | ●<br>Pesca              |   |
| NAVEGAÇÃO   |   | ○                               | ○   | ○                       | ● |
| HARMONIA PAISAGÍSTICA                                       |  | ○                               | ○   | ○                       | ● |

FONTE: IGAM, 2016

FIGURA 4 - Classificação das águas salinas, segundo os usos preponderantes (Deliberação Normativa COPAM/CERH nº 01 de 05 de maio de 2008)

| Usos das águas salinas e Classes de enquadramento           |   |                                 |                       |                         |   |
|---|---|---------------------------------|-----------------------|-------------------------|---|
| Usos  |   | ESPECIAL                        | 1                     | 2                       | 3 |
| PRESERVAÇÃO DOS AMBIENTES AQUÁTICOS                         |  | ●<br>Em UC de proteção integral |                       |                         |   |
| PRESERVAÇÃO DO EQUILÍBRIO NATURAL DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS |  | ●                               |                       |                         |   |
| PROTEÇÃO DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS                          |  |                                 | ●                     |                         |   |
| RECREAÇÃO   |  | ○                               | ●<br>Contato primário | ●<br>Contato secundário |   |
| AQUICULTURA E PESCA   |  | ○                               | ○                     | ●<br>Pesca              |   |
| NAVEGAÇÃO   |  | ○                               | ○                     | ○                       | ● |
| HARMONIA PAISAGÍSTICA                                       |  | ○                               | ○                     | ○                       | ● |

FONTE: IGAM, 2016

Ademais, quanto aos procedimentos para o enquadramento dos corpos de água estaduais, os mesmos são regidos pela Resolução CNRH nº 91, de 05 de novembro de 2008. Insta destacar que o enquadramento dos corpos de água, trata-se de um

processo cíclico e deve ser atualizado periodicamente, bem como a reavaliação das metas propostas.

### **3.4.1 Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais**

O Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (PERH/MG) foi concluído em 2011, tendo sido elaborado com recursos do Governo de Minas Gerais.

O PERH/MG destaca que as resoluções CONAMA 357/2005 e a COPAM/CERH nº 01/2008 estabelecem que o enquadramento deve definir parâmetros prioritários para cada bacia, com metas intermediárias definidas com base em uma vazão de referência. O documento destaca ainda que as metas intermediárias devem propiciar a integração com os demais instrumentos do Sistema Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (SERH/MG), além da Outorga, da Cobrança pelo Uso e o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos de Minas Gerais (SEIRH /MG).

Uma das principais abordagens do Plano refere-se à consolidação das propostas estaduais de enquadramento com as federais, tendo em vista evitar pontos de conflito entre tais propostas para que o instrumento tenha eficiência esperada no cenário de recursos hídricos brasileiros.



## 4 METODOLOGIA

Para desenvolvimento da pesquisa foi utilizado o marco teórico sobre a gestão das águas, notadamente, sobre as diretrizes no instrumento de planejamento para a melhoria da qualidade dos corpos de água, baseando-se ainda, em aplicação prática em uma bacia hidrográfica no estado de Minas Gerais.

Optou-se por estudar mais detalhadamente um rio importante no contexto do uso múltiplo das águas, verificando-se a implementação do enquadramento das águas em classes de uso.

Para o desenvolvimento do presente estudo de caso, foram definidas 4 (quatro) etapas de trabalho. Na 1ª etapa, houve a delimitação da unidade principal de estudo, no caso, a Bacia Hidrográfica do Rio Piranga, sub-bacia do Rio Doce. Além da análise das informações relativas aos procedimentos e metodologias indicadas para a elaboração e implementação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, especificamente, do Enquadramento de Corpos De água segundo Usos Preponderantes.

A 2ª etapa do trabalho envolveu a consulta às legislações vigentes, a manuais elaborados com o propósito de orientar e discutir as metodologias para a implementação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, bem como a revisão bibliográfica relativa à gestão de recursos hídricos.

A 3ª etapa do estudo refere-se à coleta de dados referentes a unidade definida como objeto do estudo que possam subsidiar o resultado da pesquisa. A coleta de dados envolveu a observação, análise de documentos e estudos existentes, avaliação de projetos, pesquisas em páginas eletrônicas governamentais, avaliações de campo, dentre outras tipologias de levantamento de dados que pudessem apresentar informações consistentes quanto a área de estudo.

A 4ª e última etapa consistiu na seleção e compilação dos dados levantados na etapa anterior para a avaliação dos resultados finais. Os resultados finais foram obtidos após a comparação dos dados apresentados e nos dados secundários (recentes) coletados por pesquisa em órgãos públicos estaduais e federais.

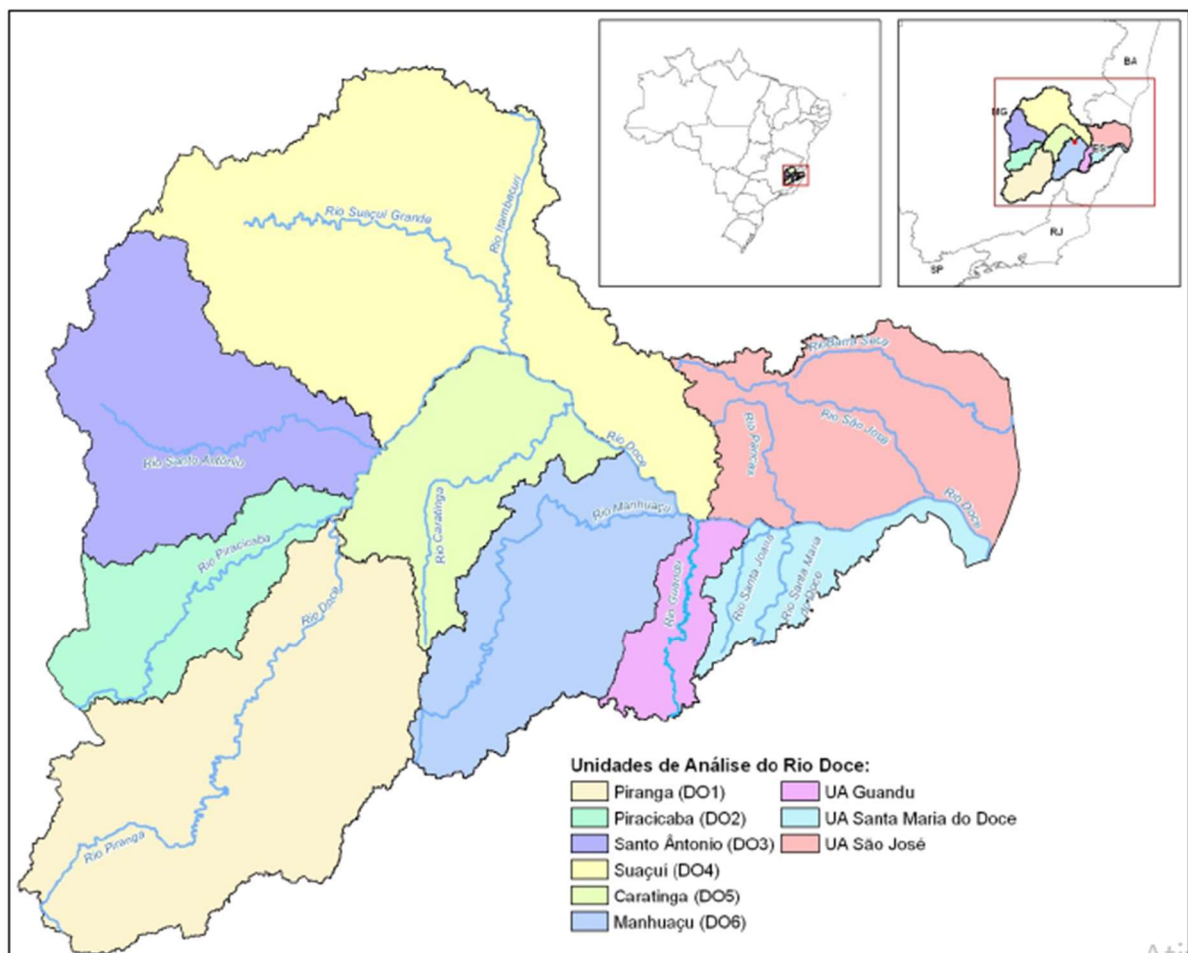
## 5 ESTUDO DE CASO DA BACIA DO RIO PIRANGA

### 5.1 Bacia Hidrográfica do Rio Doce

A Bacia Hidrográfica do Rio Doce encontra-se inserida na Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste, com uma área de drenagem de aproximadamente 86.715 km<sup>2</sup> que se estende por 202 municípios do estado de Minas Gerais e 28 municípios do estado do Espírito Santo. Como as águas do Rio Doce cortam 02 estados brasileiros, o domínio das águas do rio principal é da União, conforme Art. 20, Inciso III da Constituição Federal de 1988. (CBH DOCE, 2010a)

A FIGURA 5 ilustra a localização da Bacia do Rio Doce e a divisão entre as unidades de planejamento.

FIGURA 5 - Unidades de Planejamento da Bacia do Rio Doce



FONTE: Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce (CBH DOCE, 2016)

O presente trabalho tem como foco principal a Bacia do Rio Piranga, inserida na UPGRH-DO1, sendo esta a segunda maior unidade de planejamento da Bacia do Rio Doce, abrangendo as sub-bacias do Rio Piranga, Casca, do Carmo e Matipó.

## 5.2 Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos – DO 1 (UPGRH - DO 1)

A UPGRH-DO 1 estende-se desde a nascente do Rio Piranga até as proximidades do Parque Estadual do Rio Doce, possuindo uma área de drenagem de aproximadamente 17.571,37 km<sup>2</sup> abrangendo 77 municípios mineiros. A unidade abrange as sub-bacias do Rio Piranga, do Carmo, Matipó e Rio Casca. A Tabela 1 apresenta a discriminação das áreas de cada sub-bacia da UPGRH-DO 1. (CBH Doce, 2010b)

TABELA 1 - Componentes da UPGRH-DO1

| Componente da UPGRH DO1                      | Área de drenagem (km <sup>2</sup> ) |
|--|-------------------------------------|
| Bacia do Rio Piranga                         | 6.607,57                            |
| Bacia do Rio Casca                           | 2.510,63                            |
| Bacia do Rio do Carmo                        | 2.277,95                            |
| Bacia do Rio Matipó                          | 2.549,74                            |
| Bacia Incremental Piranga (DO1) <sup>3</sup> | 3.626,48                            |
| TOTAL  | 17.571,37                           |

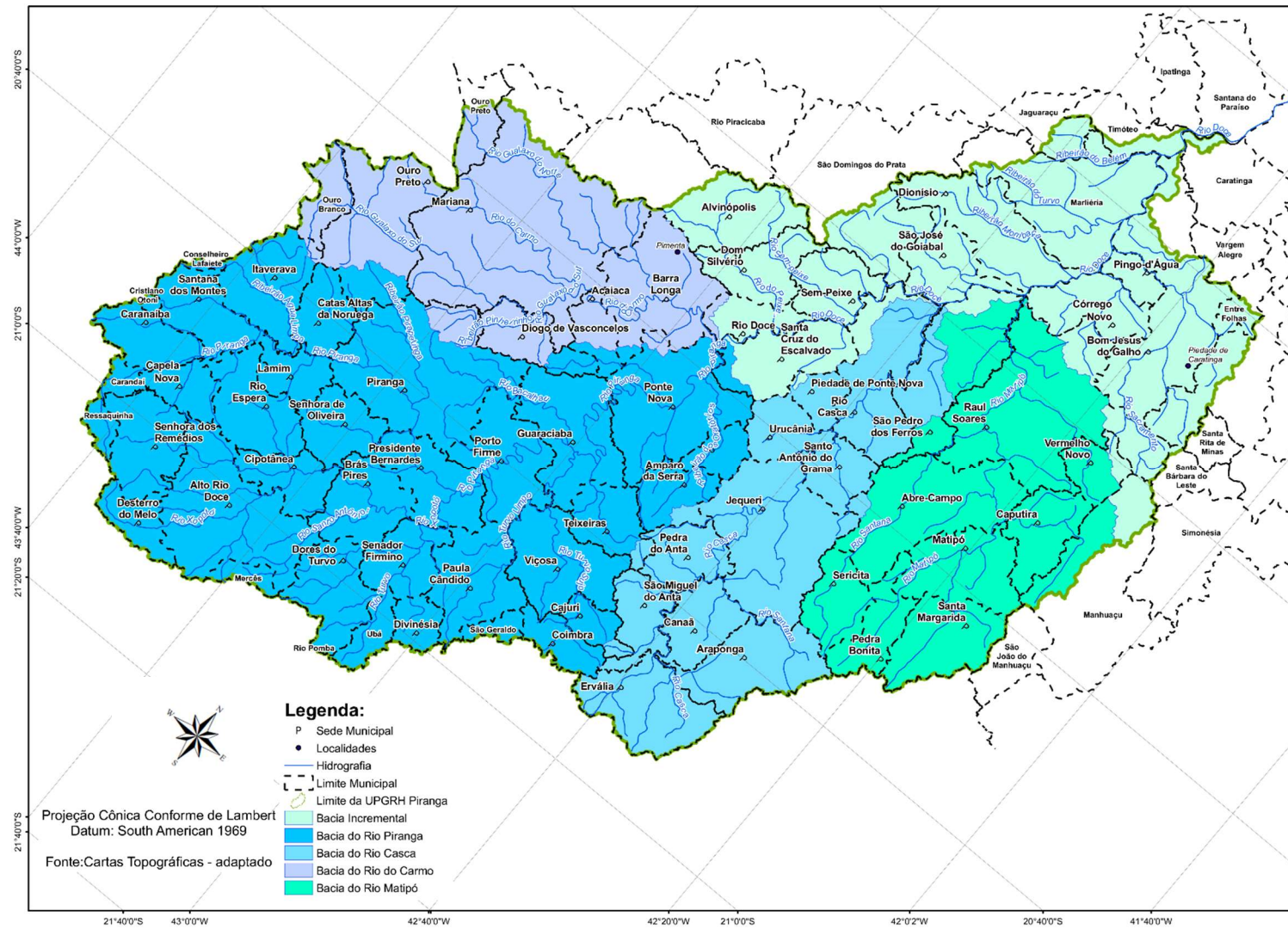
FONTE: Adaptado de PARH Piranga (CBH DOCE, 2010b)

A FIGURA 6 a seguir apresentada, ilustra a divisão das sub-bacias da UPGRH-DO 1 anteriormente apresentadas na Tabela 1.

---

<sup>3</sup> A Bacia Incremental Piranga (DO1) refere-se a áreas de drenagem de outros córregos de contribuição hídrica menos representativa, que drenam diretamente para o rio Doce, por ambas as margens, chamada área incremental Piranga.

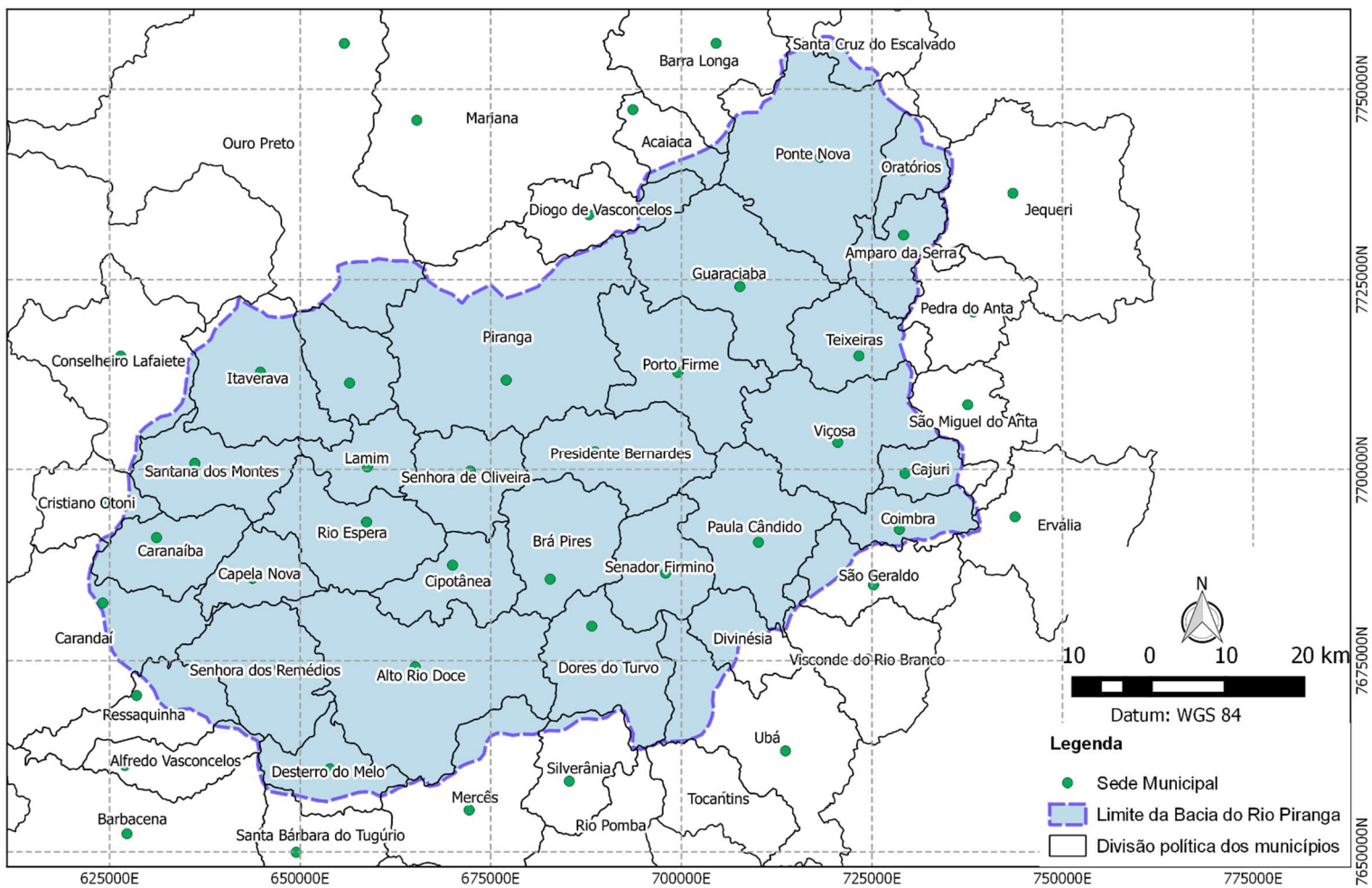
FIGURA 6 - Sub-bacias que integram a UPRH-DO1



FONTE: Adptado De PARH Piranga(CBH DOCE, 2010b)

A bacia do Rio Piranga apresenta uma área de drenagem de aproximadamente 6.607,57km<sup>2</sup>, abrangendo 52 municípios, sendo que os municípios de, Alto Rio Doce, Amparo da Serra, Brás Pires, Cajuri, Capela Nova, Caranaíba, Carandaí, Catas Altas da Noruega, Cipotânea, Coimbra, Desterro do Melo, Divinésia, Dolores do Turvo, Guaraciaba, Itaverava, Lamim, Oratórios, Paula Cândido, Piranga, Ponte Nova, Porto Firme, Presidente Bernardes, Rio Espera, Santana dos Montes, Senador Firmino, Senhora de Oliveira, Senhora dos Remédios, Teixeiras e Viçosa apresentam suas sedes administrativas dentro do perímetro da Bacia do Rio Piranga, já os municípios de : Acaiaca, Alfredo Vasconcelos, Barbacena, Barra Longa, Conselheiro Lafaiete, Cristiano Ottoni, Diogo de Vasconcelos, Ervália, Jequeri, Mariana, Mercês, Ouro Preto, Pedra do Anta, Ressaquinha, Rio Pomba, Santa Bárbara do Tugúrio, Santa Cruz do Escavado, São Geraldo, São Miguel do Anta, Silveirânia, Tocantins, Ubá e Visconde do Rio Branco possuem sua sede administrativa em outras bacias. A Figura apresentada a seguir ilustra a distribuição das áreas destes municípios na bacia do Rio Piranga.

FIGURA 7 - Municípios que integram a Bacia do Rio Piranga

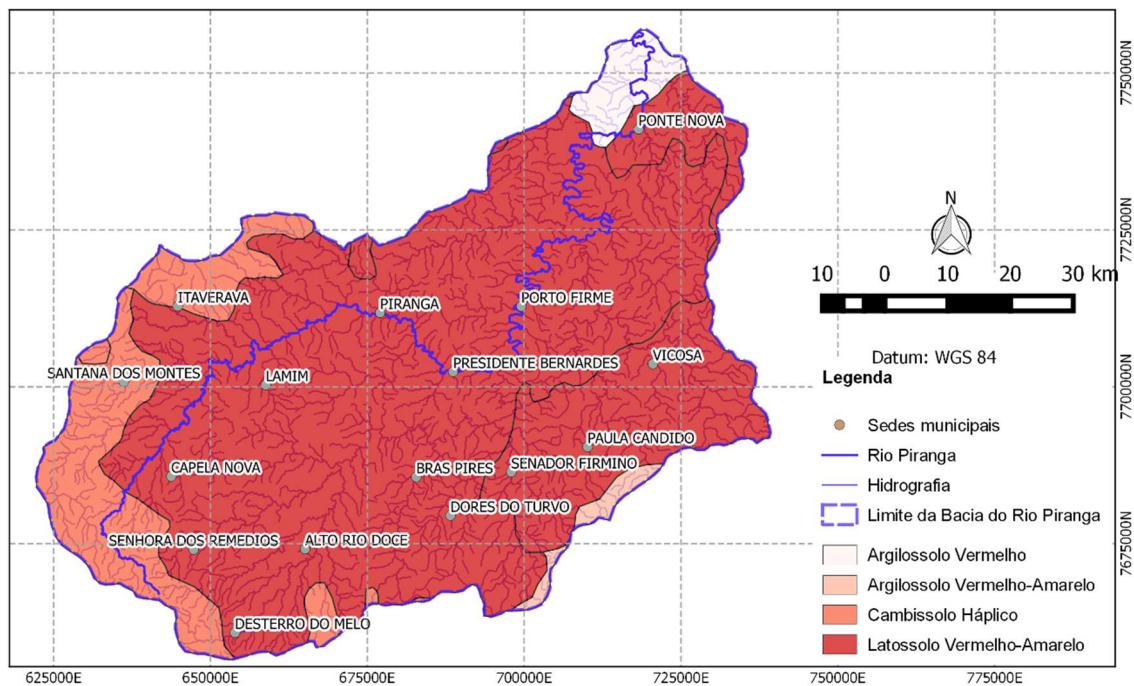


FONTE: Elaborado pelo próprio autor

### 5.3 Caracterização sucinta da Bacia do Rio Piranga

Conforme dados apresentados por meio do documento Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce (2010) e Planos de Ações para as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos no âmbito da Bacia do Rio Doce (2010), a Bacia do Rio Piranga apresenta predominância de solos das classes Latossolos, Cambissolos e Argissolos, conforme apresentado pela FIGURA 8 a seguir:

FIGURA 8 - Classificação dos solos da Bacia do Rio Piranga



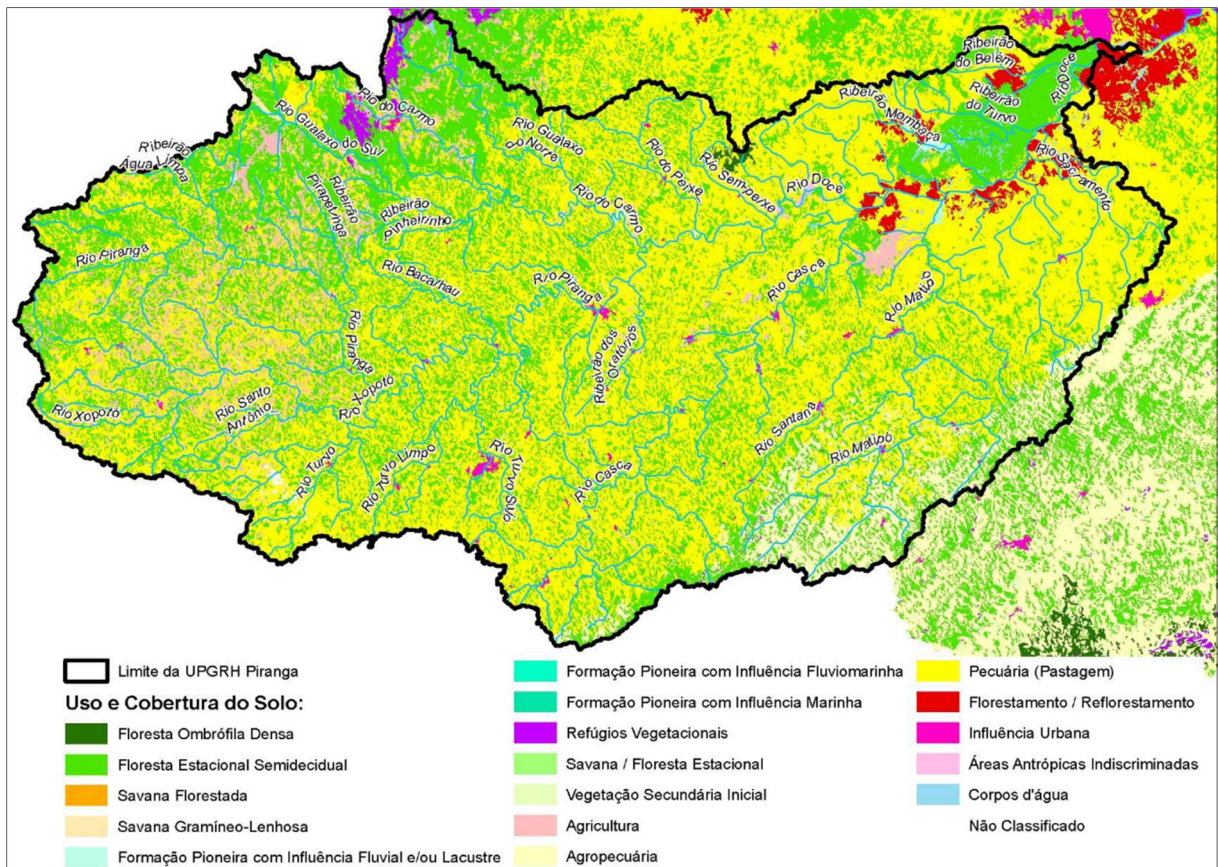
FONTE: EMBRAPA, 2004

De acordo com os dados observados, o latossolo vermelho-amarelo é predominante na Bacia do Rio Piranga. Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa(2004) - essa tipologia de solo é caracterizada por solos profundos e bem drenados, além de apresentar baixa fertilidade e a presença de alumínio tóxico para as plantas. Estes solos geralmente são utilizados para a agropecuária e apresentam, em condições naturais, baixo teor de fósforo, o que induz à adubação fostatada. Os solos da classe cambissolos são caracterizados pela pouca profundidade, fase cascalhenta ou pedregosa e baixa fertilidade natural. Já os trechos em argissolo amarelo são caracterizados pelas boas características físicas, apresentando Horizonte A moderado, textura arenosa e média, podem ser álicos (baixo potencial nutricional) ou distróficos (solo ácido), apresentando, portanto, baixa fertilidade. Ademais, os argissolos vermelho-amarelo são caracterizados por serem profundos ou pouco profundos bem a moderadamente drenados, com grande presença

de argila de atividade alta, podem apresentar ainda teores variáveis de cascalho e estruturas em blocos angulares. (EMBRAPA, 2004)

A bacia do Rio Piranga encontra-se totalmente inserido no Bioma Mata Atlântica, com predominância de fragmentos de Floresta Estacional Semi Decidual (conforme classificação das formações da Mata Atlântica pelo Decreto Federal nº 750/93). Entretanto, cabe ressaltar que, de acordo com o levantamento realizado pelo PROBIO *et al.* (2006), a tipologia de uso do solo de maior predominância na bacia refere-se ao uso destinado à Pecuária. Cerca de 57% da área da bacia destina-se a este uso, enquanto 30% da área da bacia refere-se à Floresta Estacional Semi Decidual. O mapa apresentado na Figura 9, ilustra a classificação do uso e ocupação do solo na UGRH DO1, onde está inserida a Bacia do Rio Piranga.

FIGURA 9 - Mapa de cobertura do solo da UGRH-DO1



FONTE: PARH Piranga (CBH DOCE, 2010b)

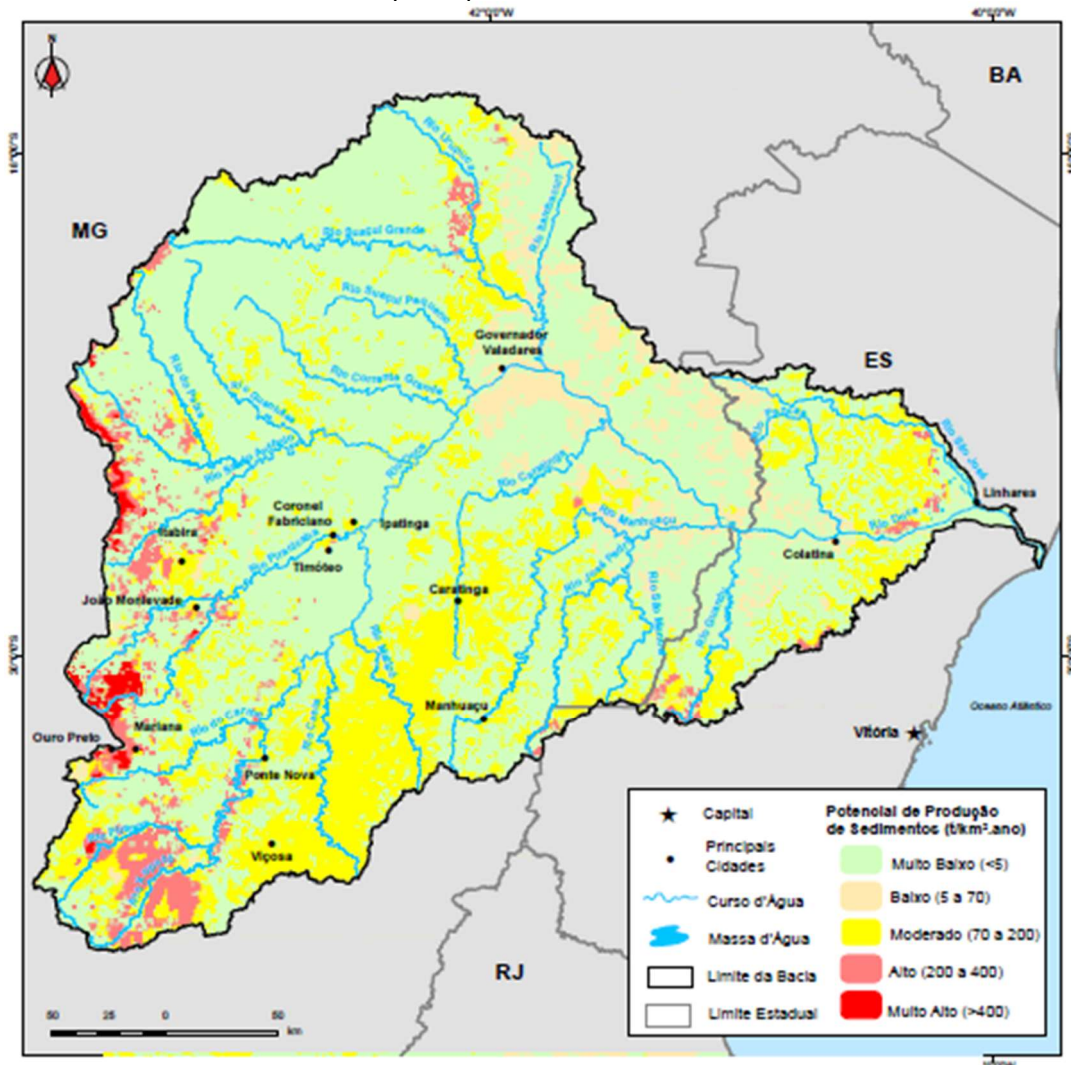
Tendo em vista a tipologia de solo encontrada na Bacia do Rio Piranga (FIGURA 8), bem como o uso e cobertura do solo (FIGURA 9) em que se destaca o uso para a pecuária, entende-se ser de extrema importância a avaliação da produção de sedimentos na bacia de estudo.

A Figura 10 apresenta a avaliação da produção de sedimentos na bacia do Rio Doce conforme estudo apresentado pela ANA em 2016. Associa-se a utilização e cobertura



do solo a susceptibilidade à erosão na Bacia do Rio Piranga, o que faz com que os valores de produção de sedimentos sejam elevados.

FIGURA 10 - Índice de produção de sedimentos na Bacia do Rio Doce



FONTE: Campagnoli (2006), citado por ANA, (2016)<sup>4</sup>

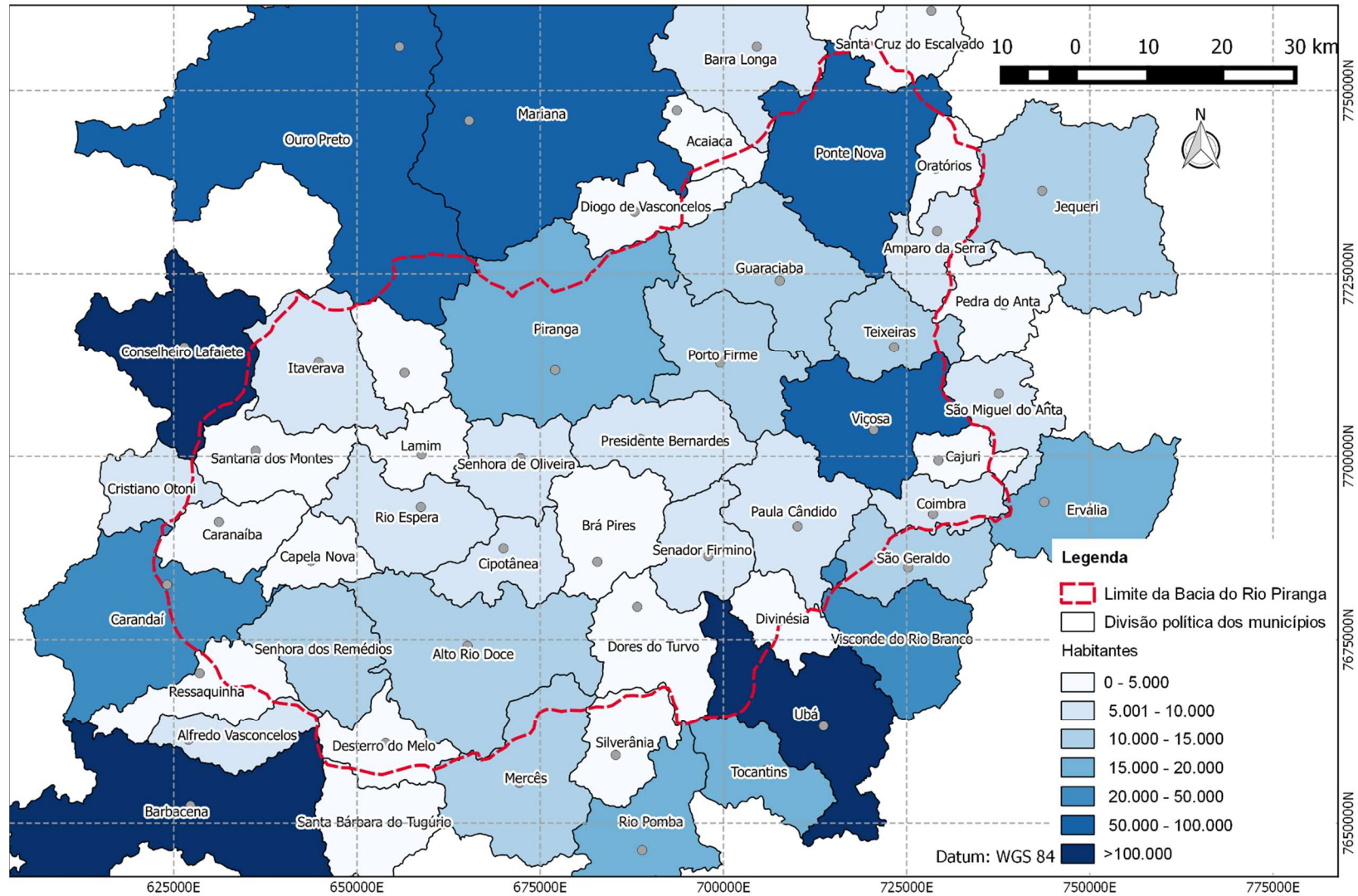
Conforme mencionado 52 municípios integram a Bacia do Rio Piranga, sendo que 23 municípios possuem suas sedes em outras sub-bacias hidrográficas.

Salienta-se que grande parte destes municípios apresentam população inferior a 10 mil habitantes. A FIGURA 11 retrata a distribuição populacional, pode-se observar que os municípios que apresentam populações superiores a 100 mil habitantes, apresentam suas

<sup>4</sup> Fonte: CAMPAGNOLI, F. The Production of the Sediment of the South America Continent: Propose of Mapping of the Erosion Rates based on Geological and Geomorphological Aspects. Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 7, n.1, 2006, pp 3-8. Disponível em: [http://www.ugb.org.br/artigos/SEPARATAS\\_RBG\\_Ano\\_7\\_n\\_1\\_2006/RBG\\_Ano\\_7\\_n\\_1\\_2006\\_03\\_08.pdf](http://www.ugb.org.br/artigos/SEPARATAS_RBG_Ano_7_n_1_2006/RBG_Ano_7_n_1_2006_03_08.pdf)

sedes fora dos limites da Bacia do Rio Piranga. Destacam-se os municípios de Viçosa, Ponte Nova e Piranga como os mais populosos da Bacia, segundo o Censo 2010. (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2010)

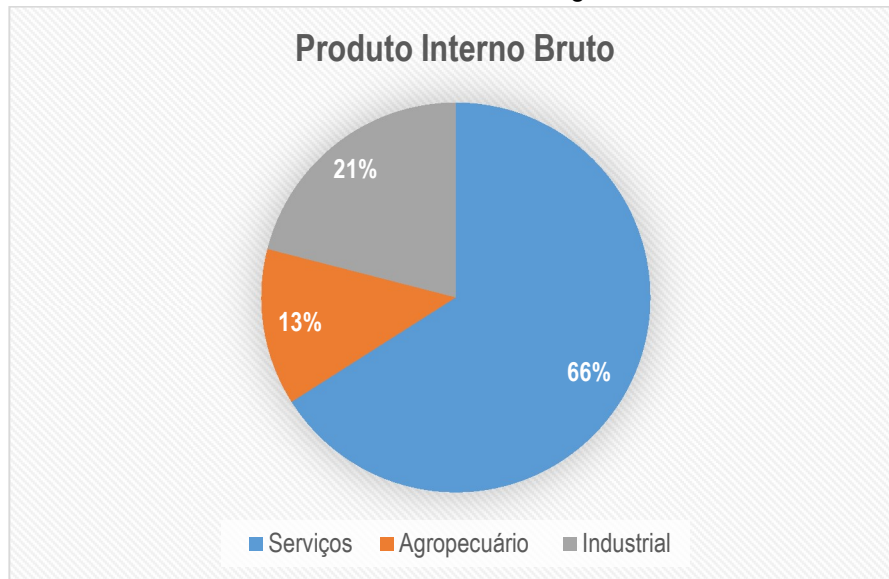
FIGURA 11 - Distribuição populacional na Bacia do Rio Piranga



FONTE: CENSO 2010 (IBGE, 2010)

O perfil econômico da bacia demonstra a predominância do setor de serviços (66% do Produto Interno Bruto - PIB), seguido pelo setor industrial (21% do PIB) e pelo agropecuário, com aproximadamente 12%. Ressalta-se que foram considerados apenas os 29 municípios com a sede administrativa dentro da bacia do Rio Piranga para esta análise. (IBGE, 2016)

FIGURA 12 - Produto Interno Bruto (ano base 2010) dos municípios localizados na Bacia do Rio Piranga



Fonte: IBGE, 2016

Dentre os 29 municípios com a sede dentro dos limites da Bacia do Rio Piranga, o município de Alto Rio Doce apresenta o maior PIB no setor agropecuário, no setor industrial destaca-se o município de Ponte Nova e no setor de serviços o município de Viçosa. Os municípios de Viçosa e Ponte Nova apresentam os maiores PIBs da bacia.

De acordo com o Censo Agropecuário 2006, os municípios inseridos na UPGRH DO1 apresentam 52,71 % de sua área destinada à pecuária, o que se refere a cerca de 490 hectares de terra. Conforme levantamento realizado pelo PROBIO (2006), a pecuária apresentava fortes índices de criação de suínos, atividade esta, que necessita de grande controle de despejo de dejetos em corpos d'água.

No que tange à destinação de resíduos, foi diagnosticado no PARH Piranga que 18 municípios inseridos na bacia do Rio Piranga destinavam seus resíduos para aterro controlado. Observou-se também, que nenhum município apresentava sistema de reciclagem, ou mesmo triagem dos resíduos. Conforme dados apresentados por meio do PARH-Piranga, a Tabela 2 ilustra a situação dos resíduos sólidos nos municípios da Bacia do Rio Piranga quando da sua elaboração.

TABELA 2 - Situação dos resíduos sólidos nos municípios da Bacia do Rio Piranga

| <b>Município</b>       | <b>Taxa de Coleta</b> | <b>Destinação Final</b> |
|------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Alto Rio Doce          | 72,76                 | Lixão                   |
| Amparo do Serra        | 82,72                 | Lixão                   |
| Brás Pires             | 79,43                 | Lixão                   |
| Cajuri                 | 67,11                 | Lixão                   |
| Capela Nova            | 91,59                 | Aterro Controlado       |
| Caranaíba              | 81,8                  | Aterro Controlado       |
| Carandaí               | -                     | -                       |
| Catas Altas da Noruega | 53,35                 | Aterro Controlado       |
| Cipotânea              | 32,28                 | Lixão                   |
| Coimbra                | 99,14                 | Aterro Controlado       |
| Desterro do Melo       | 85,2                  | Aterro Controlado       |
| Divinésia              | 93,63                 | Aterro Controlado       |
| Dores do Turvo         | 80,26                 | Lixão                   |
| Guaraciaba             | 86,02                 | Lixão                   |
| Itaverava              | 15,08                 | Aterro Controlado       |
| Lamim                  | 70,59                 | Aterro Controlado       |
| Oratórios              | 96,21                 | Aterro Controlado       |
| Paula Cândido          | 94,52                 | Lixão                   |
| Piranga                | 77,46                 | -                       |
| Ponte Nova             | 95,84                 | Aterro Controlado       |
| Porto Firme            | 89,01                 | Aterro Controlado       |
| Presidente Bernardes   | 96,84                 | Aterro Controlado       |
| Rio Espera             | 66,46                 | Aterro Controlado       |
| Santana dos Montes     | 67,34                 | Aterro Controlado       |
| Senador Firmino        | 93,67                 | Aterro Controlado       |
| Senhora de Oliveira    | 81,01                 | Aterro Controlado       |
| Senhora dos Remédios   | 85,2                  | Aterro Controlado       |
| Teixeiras              | 95,42                 | Lixão                   |
| Viçosa                 | 96,09                 | Aterro Controlado       |

FONTE: PARH Piranga (CBH DOCE, 2010b)

Em relação ao abastecimento de água foi diagnosticado no PARH Piranga que não há criticidade de abastecimento de água nos municípios da Bacia do Rio Piranga, visto que os níveis de atendimento apresentados são superiores a 75%. Já relativo ao sistema de coleta e tratamento de esgoto, do total de municípios que se encontram com a sede localizada no domínio da Bacia do Rio Piranga, nenhum município apresentou 100% coleta de esgoto, conforme dados publicados no documento PARH Piranga em 2010.

A tabela apresentada a seguir, ilustra os dados disponibilizados pelo SNIS no ano de 2006 e utilizados no diagnóstico da Bacia do Rio Piranga para os documentos PARH Piranga e PIRH Doce.

TABELA 3 - Dados relativos ao abastecimento de água e coleta de esgoto nos municípios inseridos na Bacia do Rio Piranga.

| Município              | Ano de Referência | População total do município do ano de referência (Fonte: IBGE): (Habitantes) | População urbana do município do ano de referência (Fonte: IBGE): (Habitantes) | Prestador de serviço – AGUA | Índice de atendimento urbano de água (percentual) | Prestador de serviço - ESGOTO | Índice de coleta de esgoto (percentual) |
|------------------------|-------------------|---|--|-----------------------------|---|-------------------------------|---|
| Alto Rio Doce          | 2006              | 12.006  | 5.006  | COPASA <sup>5</sup>         | 100   | Prefeitura                    | 62,45                                   |
| Amparo do Serra        | 2006              | 4.997   | 2.613  | COPASA                      | 100   | Prefeitura                    | 87,2                                    |
| Brás Pires             | 2006              | 4.128   | 2.138  | Prefeitura                  | 96,49   | Prefeitura                    | 63,5                                    |
| Cajuri                 | 2006              | 4.836   | 2.168  | COPASA                      | 80,53   | Prefeitura                    | 46,16                                   |
| Capela Nova            | 2006              | 24.864  | 19.389   | COPASA                      | 97,89   | Prefeitura                    | 35,89                                   |
| Caranaíba              | 2006              | 6.813   | 3.136  | Prefeitura                  | 100   | Prefeitura                    | 65,22                                   |
| Carandaí               | 2006              | 7.437   | 5.436  | -                           | -   | Prefeitura                    | -                                       |
| Catas Altas da Noruega | 2006              | 3.427   | 2.264  | Prefeitura                  | 89,75   | Prefeitura                    | 60,41                                   |
| Cipotânea              | 2006              | 4.495   | 2.045  | COPASA                      | 100   | Prefeitura                    | 60                                      |
| Coimbra                | 2006              | 5.795   | 2.563  | COPASA                      | 100   | Prefeitura                    | 84,79                                   |
| Desterro do Melo       | 2006              | 9.630   | 5.127  | COPASA                      | 100   | COPASA                        | 25,77                                   |
| Divinésia              | 2006              | 17.835  | 6.166  | Prefeitura                  | 96,62   | Prefeitura                    | 60,68                                   |
| Dores do Turvo         | 2006              | 11.033  | 5.117  | COPASA                      | 94,24   | Prefeitura                    | 43,87                                   |
| Guaraciaba             | 2006              | 5.986   | 2.370  | COPASA                      | 100   | COPASA                        | 62,24                                   |
| Itaverava              | 2006              | 11.770  | 7.902  | COPASA                      | 100   | Prefeitura                    | 24,24                                   |

---

<sup>5</sup> Companhia de Saneamento de Minas Gerais

| <b>Município</b>     | <b>Ano de Referência</b> | <b>População total do município do ano de referência (Fonte: IBGE): (Habitantes)</b> | <b>População urbana do município do ano de referência (Fonte: IBGE): (Habitantes)</b> | <b>Prestador de serviço – AGUA</b> | <b>Índice de atendimento urbano de água (percentual)</b> | <b>Prestador de serviço - ESGOTO</b> | <b>Índice de coleta de esgoto (percentual)</b> |
|----------------------|--------------------------|--|---|------------------------------------|--|--------------------------------------|--|
| Lamim                | 2006                     | 4.601  | 2.206   | Prefeitura                         | 87,04  | Prefeitura                           | 66,04  |
| Oratórios            | 2006                     | 3.489  | 1.440   | Prefeitura                         | 97,70  | Prefeitura                           | 96,62  |
| Paula Cândido        | 2006                     | 3.048  | 1.405   | COPASA                             | 100  | Prefeitura                           | 90,99  |
| Piranga              | 2006                     | 10.527   | 3.314   | COPASA                             | 95,81  | Prefeitura                           | 76,14  |
| Ponte Nova           | 2006                     | 4.660  | 3.361   | Prefeitura                         | 100  | Prefeitura                           | 88,82  |
| Porto Firme          | 2006                     | 59.814   | 53.347  | COPASA                             | 100  | Prefeitura                           | 80,25  |
| Presidente Bernardes | 2006                     | 5.612  | 1.664   | Prefeitura                         | 96,68  | Prefeitura                           | 89,63  |
| Rio Espera           | 2006                     | 5.491  | 1.628   | COPASA                             | 100  | Prefeitura                           | 41,76  |
| Santana dos Montes   | 2006                     | 7.650  | 4.955   | Prefeitura                         | 94,17  | Prefeitura                           | 70,06  |
| Senador Firmino      | 2006                     | 5.871  | 3.364   | Prefeitura                         | 82,50  | Prefeitura                           | 48,00  |
| Senhora de Oliveira  | 2006                     | 10.196   | 3.430   | Prefeitura                         | 97,90  | Prefeitura                           | 86,65  |
| Senhora dos Remédios | 2006                     | 76.745   | 71.522  | Prefeitura                         | 99,61  | Prefeitura                           | 95,52  |
| Teixeiras            | 2006                     | 12.159   | 5.070   | COPASA                             | 100  | Prefeitura                           | 73,74  |
| Viçosa               | 2006                     | 5.053  | 2.642   | Prefeitura                         | 100  | Prefeitura                           | 95,45  |

FONTE: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos 2006 (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006) citado por PARH Piranga (CBH DOCE, 2010b)

O PARH-Piranga apresentou os dados de disponibilidade hídrica superficial, com base nas consultas de dados realizadas nas estações fluviométricas da ANA, disponíveis no sistema HIDROWEB. Para a bacia do Rio Piranga, foram consultados os dados relativos à Estação Fluviométrica Ponte Nova – Jusante (56.110.005). A tabela apresentada a seguir, ilustra os valores das vazões disponíveis para a bacia do Rio Piranga.

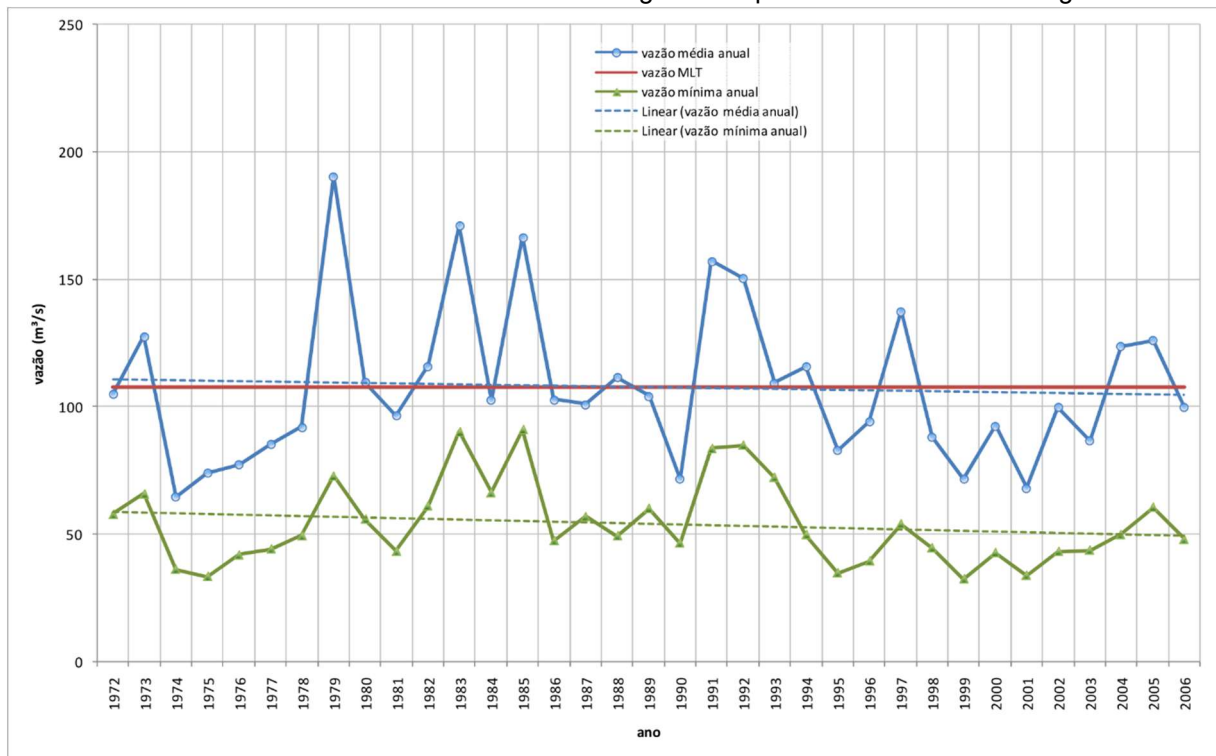
TABELA 4 - Disponibilidade hídrica superficial na Bacia do Rio Piranga

| Bacia                | Vazão Específica (L/s/km <sup>2</sup> ) |                 |                   | Vazão (m <sup>3</sup> /s) |                 |                   |
|----------------------|---|-----------------|-------------------|---------------------------|-----------------|-------------------|
|                      | Q <sub>MLT</sub>                        | Q <sub>95</sub> | Q <sub>7,10</sub> | Q <sub>MLT</sub>          | Q <sub>95</sub> | Q <sub>7,10</sub> |
| Bacia do Rio Piranga | 16,30                                   | 6,61            | 4,84              | 108,00                    | 43,70           | 32,00             |

FONTE: Adaptado de PARH Piranga (CBH DOCE, 2010b)

Ainda de acordo com os dados apresentados pelo PARH Piranga, a Bacia do Rio Piranga registrou picos de cheias nos anos de 1972 a 2006, conforme demonstrado pela FIGURA 13:

FIGURA 13 - Vazões médias anuais registradas para a Bacia do Rio Piranga



FONTE: Adaptado de PARH Piranga (CBH DOCE, 2010b)

Conforme dados apresentados por meio do PARH Piranga, as águas da UPGRH DO 1 são utilizadas:

- 33% destinadas a consumo humano;
- 31% destinadas a irrigação;
- 25% destinadas a indústria;



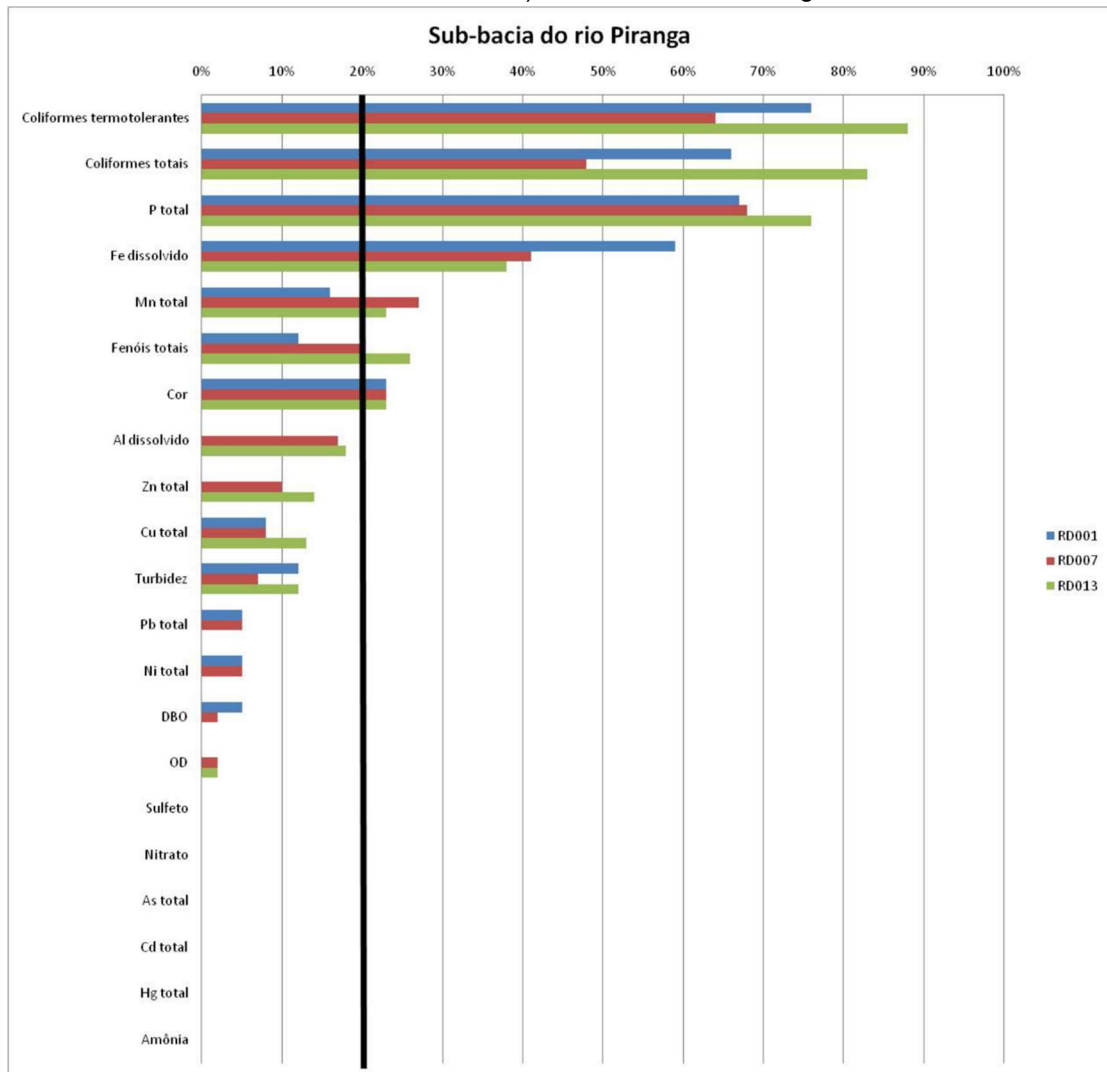
- 11% destinadas a dessedentação de animais.

Tais dados consideram os 4 principais cursos d'água desta unidade (Rio Piranga, Matipó, Casca e Rio do Carmo).

Quanto aos usos superficiais outorgados considerou-se, com base nos dados disponibilizados pelo IGAM, que o abastecimento público, o consumo industrial, a extração mineral, irrigação e transposição de corpo d'água são os mais expressivos. (CBH DOCE, 2010b)

No que tange à qualidade das águas, o PARH Doce destacou que a maior degradação dos corpos d'água da Bacia do Rio Piranga são causados pelo lançamento de esgotos sanitários, visto os resultados não conformes de coliformes termotolerantes e fósforo total apresentados na FIGURA 14.

FIGURA 14 - Parâmetros que não se apresentaram em conformidade com a Classe 2 (Resolução CONAMA 357/2005) na Bacia do Rio Piranga



FONTE: Adaptado de PARH Piranga (CHB DOCE, 2010b)

As análises avaliadas consideraram os pontos de coleta e dados disponibilizados pelo IGAM, sendo a localização dos pontos:

- RD001 - Rio Piranga no município de Piranga;
- RD007 - Rio Piranga no município de Porto Firme;
- RD013 - Rio Piranga a jusante de Ponte Nova.

Ademais, observou-se também que os parâmetros manganês total, ferro dissolvido encontraram-se fora dos limites aceitáveis, o que, em conjunto com os parâmetros turbidez, cor verdadeira e sólidos em suspensão total evidenciavam o manejo inadequado do solo (possivelmente na pecuária e na mineração), uma vez que podem ser carregados pelas ações da chuva para a calha dos corpos d'água. Os parâmetros cobre dissolvido, chumbo total e zinco total foram relacionados às atividades agropecuárias e industriais da região.

#### **5.4 Prognóstico da bacia do Rio Piranga**

O prognóstico apresentado para a Bacia do Rio Piranga considerou apenas as variáveis relativas às demandas de utilização de água para os anos de 2015, 2020, 2025 e 2030, sendo que o cenário tendencial criado apresentou um crescimento significativo de retirada de água do Rio Piranga, além de considerar que a maior demanda de água será direcionada para o setor industrial, quando se considera toda a UPGRH-DO1.

Quando considerados os cenários relativos à disponibilidade hídrica, não foram observados pontos de criticidade possíveis para esta bacia, apresentando avaliações positivas, mesmo com a possibilidade de aumento na demanda hídrica.

Entretanto, quando se trata da demanda por diluição de efluentes, foi citado o aumento da criticidade, mas não foram apresentados dados sobre as projeções para o comprometimento da qualidade da água, tendo em vista as considerações levantadas no plano. Quanto à gestão de resíduos sólidos (e também geração), abastecimento de água e coleta de esgoto, não foram apresentados dados relativos a cenários futuros. Porém, evidenciou-se por meio dos dados apresentados no diagnóstico da bacia que, com exceção do abastecimento de água, a tendência para estes temas é apenas piorar, caso não sejam tomadas as medidas necessárias de gestão e tratamento.

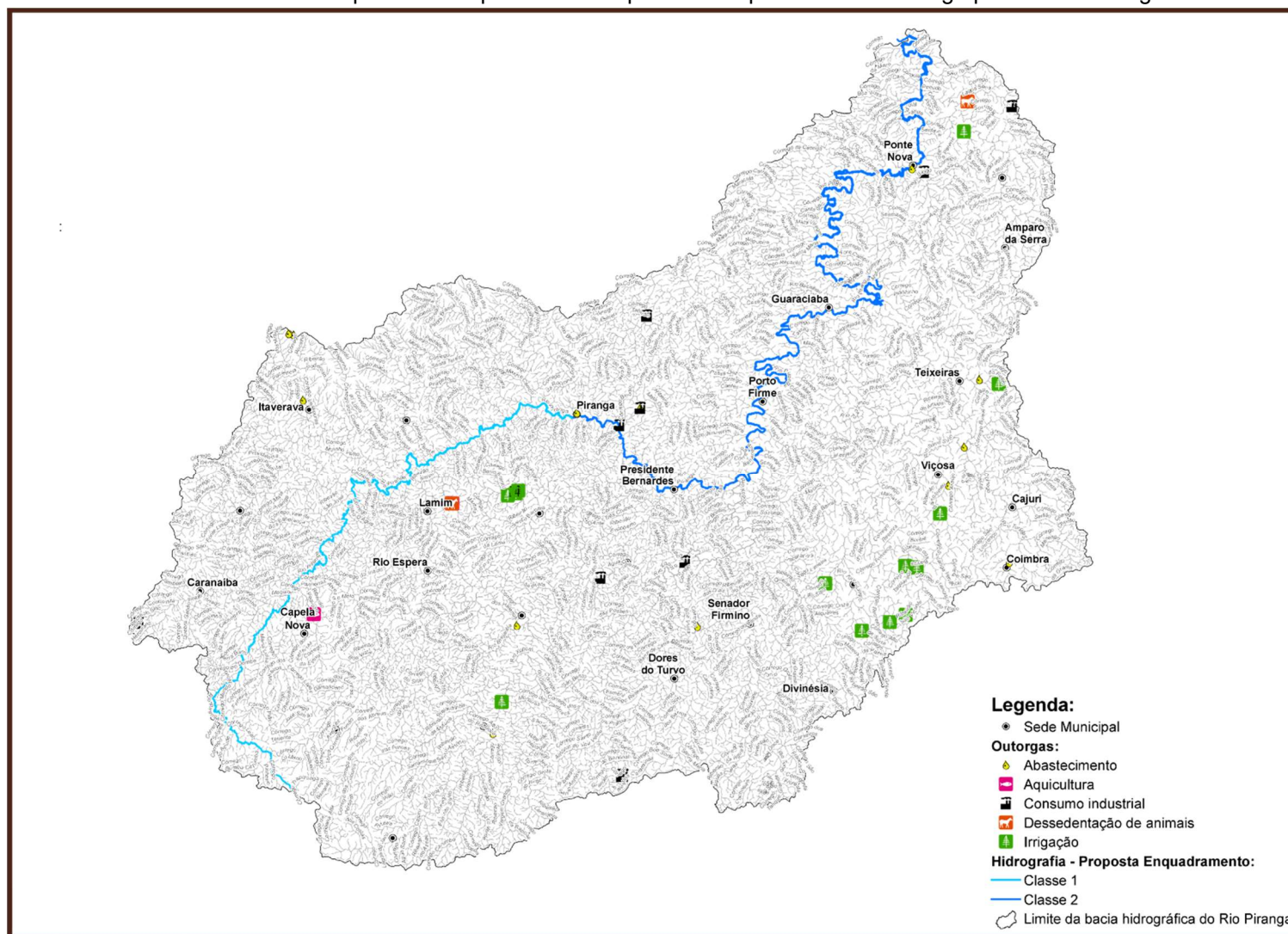
#### **5.5 Proposição do enquadramento para a Bacia do Rio Piranga**

O enquadramento do Rio Piranga foi estabelecido pela meta:

Em até 20 anos (ou no ano de 2030), as águas do rio Piranga terão qualidade de água compatível ou melhor do que a Classe 1 das nascentes até a cidade de Piranga e Classe 2 no trecho restante. (CBH DOCE, 2010b)

A FIGURA 15 apresenta a classificação pretendida pelo enquadramento do Rio Piranga.

FIGURA 15 - Proposta de enquadramento apresentada pelo PARH – Piranga para o Rio Piranga



FONTE: Adaptado de PARH Piranga (CBH DOCE, 2010b)

Para atingir ao enquadramento proposto considerou-se como principais parâmetros para análise a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Oxigênio Dissolvido (OD), potencial hidrogeniônico (pH), temperatura, cor, turbidez, coliformes fecais ou totais e fósforo. Conforme demonstrado na FIGURA 14, alguns destes parâmetros avaliados no Rio Piranga encontram-se em desconformidade com o enquadramento proposto na FIGURA 15, demonstrando uma qualidade mediana da água.

Entre os desafios citados pelo PARH Piranga para atingir ao enquadramento proposto (meta de qualidade da água) estão o lançamento de efluentes sem tratamento adequado, gestão dos resíduos sólidos, e o controle na produção de sedimentos na bacia.

Além da meta de qualidade da água para a bacia do Rio Piranga, destaca-se também a meta relativa ao saneamento, cujo texto apresenta:

Em 2030, as coberturas dos serviços de esgotamento sanitário nas áreas urbanas e rurais da bacia, esgotamento pluvial das cidades com mais de 5.000 habitantes e de recolhimento, tratamento e destinação final de resíduos sólidos são iguais ou superiores à média dos estados em que cada bacia está localizada, enquanto que o abastecimento de água atinge a 100% dos núcleos residenciais. A redução da carga orgânica dos esgotos sanitários é da ordem de 90% até o ano de 2020, considerando o patamar expresso na CIPE rio Doce. No mesmo ano, todos os municípios são atendidos por aterros sanitários e unidades de triagem e compostagem. (CBH DOCE, 2010b))

De acordo com o diagnóstico apresentado, a bacia do Rio Piranga apresenta índices acima de 85% de abastecimento de água nas áreas urbanas. Já em relação à coleta de esgoto e tratamento, apenas duas cidades da Bacia indicaram possuir 100% de coleta de esgoto nas áreas urbanas. Quanto aos resíduos sólidos, nenhum município apresenta usina de triagem ou aterro sanitário, sendo que a disposição final dos resíduos ocorre em lixões ou aterros controlados. Salienta-se que não há informações suficientes sobre o atendimento de abastecimento de água, coleta de esgoto ou mesmo de resíduos sólidos para as áreas rurais da bacia do Rio Piranga.

Outra meta definida no PARH Piranga de interesse para o atendimento da proposta de enquadramento, trata-se da meta relativa à incrementação de áreas legalmente protegidas, conforme texto apresentado a seguir:

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, em cada UPGRH/UA. O grau de conservação das Unidades de Conservação (UCs) e Áreas de Preservação Permanente (APPs) é suficiente para contemplar a totalidade dos biomas de interesse, bem como buscar a formação de corredores ecológicos eficientes para a dispersão e conservação das espécies de fauna e flora identificadas como de importância e relevância para a bacia. (CBH DOCE, 2010b)

Ressalta-se que nem todas as Unidades de Conservação existentes encontram-se mapeadas (principalmente as municipais), o que interfere na avaliação das áreas

existentes e na proposição de medidas restritivas ou mesmo na aplicação das medidas existentes. Assim como para as UCs, não há detalhamento específico para as Áreas de Preservação Permanente (APPs) da bacia hidrográfica, dificultando a tomada de decisão quanto ao tema.

Por fim, ressalta-se que todas as metas citadas possuem influência no controle de sedimentos da bacia, sendo este um dos fatores que alteram a qualidade da água.

### 5.5.1 Programas e projetos propostos para a bacia do Rio Piranga

Para alcançar as metas estabelecidas pelo PIRH Doce relativas à qualidade da água (enquadramento) foram propostas intervenções na bacia, sendo estas de ordem físicas e de gestão. As intervenções propostas para a bacia do Rio Doce foram redimensionadas para a UPGRH DO1 e apresentadas no PARH Piranga por meio de programas e projetos.

O QUADRO 1 identifica os programas e projetos retirados do PARH Piranga que estão relacionados ao alcance do enquadramento proposto apenas para o Rio Piranga:

QUADRO 1 - Programas identificados para a bacia do Piranga que apresentam contribuições para grande interferência para o alcance do enquadramento proposto

| PROGRAMAS DEFINIDOS PARA A BACIA DO RIO PIRANGA  |
|--|
| <b>P 11 - Programa de Saneamento da Bacia</b>  |
| <b>P 12 - Programa de Controle das Atividades Geradoras de Sedimentos</b>  |
| <b>P 13 - Programa de apoio ao controle de efluentes em pequenas e microempresas</b>   |
| <b>P 24 - Programa Produtor de Água</b>  |
| <b>P 41 - Programa Universalização do Saneamento</b>   |
| <b>P 42 - Programa de Expansão do Saneamento Rural</b>   |
| <b>P 51 - Programa de Avaliação Ambiental para definição de áreas com restrição de uso</b>   |
| <b>P 52 - Programa de Recomposição de APPs e nascentes</b>   |
| <b>P 61 - Programa de Monitoramento e Acompanhamento da Implementação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos na Bacia do Rio Doce</b> |
| <b>P 61.b - Projeto Proposta de Enquadramento para os principais cursos d'água da bacia</b>  |
| <b>P 62 - Programa de monitoramento dos Recursos Hídricos - qualidade e quantidade</b>   |
| <b>P 72 - Programa de Educação Ambiental</b>   |
| <b>LEGENDA</b>   |
| <b>Vermelho - Ação essencial</b>   |
| <b>Laranja - Ação importante</b>   |
| <b>Verde - Ação desejável</b>  |

FONTE: Adaptado de PARH Piranga (CBH DOCE, 2010b)

O Programa de Saneamento da Bacia visa a redução da carga orgânica lançada no Rio Piranga, contribuindo para atingir os requisitos necessários ao enquadramento. Ressalta-se que a falta de saneamento foi considerada um dos principais problemas na bacia.

É possível vincular este programa ao Programa de Universalização do Saneamento, assim como o Programa de Saneamento Rural que são programas mais abrangentes, abordando tanto a questão do lançamento de efluentes na bacia quanto de abastecimento de água potável e manejo de resíduos sólidos.

Os programas Controle das Atividades Geradoras de Sedimentos, Avaliação Ambiental para a Definição de Áreas com Restrição de Uso, Recomposição de APPs e Nascentes

objetivam reduzir o volume de sedimentos carregados pelo curso d'água e que impactam diretamente na qualidade da água.

## **6 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS**

Conforme as avaliações realizadas na etapa de diagnóstico, os parâmetros em desconformidade evidenciam, principalmente, o lançamento de esgoto sem o devido tratamento. Além disso, destaca-se a o manejo inadequado do solo, assim como dos resíduos sólidos e a utilização de técnicas inadequadas na agropecuária que podem influenciar diretamente na qualidade da água.

Assim, com base nas informações do diagnóstico e do desejo da população quanto a qualidade da água, o enquadramento proposto para a bacia do Rio Piranga adotou a Classe 1 para o trecho referente a nascente até a cidade de Piranga e Classe 2 no trecho restante.

### **6.1 Avaliação do progresso do saneamento nos municípios que integram a Bacia do Rio Piranga**

Tendo em vista as informações apresentadas no Item 5 - Estudo de Caso da Bacia do Rio Piranga, foram avaliadas as informações atuais quanto ao abastecimento de água, coleta de esgoto, destinação dos resíduos sólidos e qualidade da água.

Em relação ao abastecimento de água, observou-se por meio do diagnóstico do PARH Piranga que, a despeito de um atendimento ainda não universalizado, não há criticidade na bacia, visto que o índice de atendimento é superior a 80% em todos os municípios.

Quanto à coleta de esgoto, o diagnóstico apresentou dados preocupantes, sendo que 24 municípios dos 29 que apresentam a área urbana nos limites da bacia, apresentaram índices de coleta inferiores a 90% (área urbana). Salienta-se que os dados utilizados para o diagnóstico do PARH Piranga foram retirados do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS) relativos ao ano de 2006.

Verifica-se, entretanto, que estas informações além de defasadas em relação à presente data, contém incertezas na veracidade dos dados, própria da metodologia adotada pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico, visto que as informações são repassadas pelos próprios municípios.

Foram avaliados os dados disponibilizados pelo SNIS para ano de 2015 para todos os municípios que apresentam sua sede nos limites da Bacia do Rio Piranga. Os resultados apurados no SNIS são apresentados na Tabela a seguir:



TABELA 5 - Dados relativos ao abastecimento de água e coleta de esgoto nos municípios inseridos na Bacia do Rio Piranga.

| Município              | Ano de Referência | Prestador  | Tipo de serviço | População total do município do ano de referência (Fonte: IBGE): (Habitantes) | População urbana do município do ano de referência (Fonte: IBGE): (Habitantes) | Índice de atendimento urbano de água (percentual) | Índice de coleta de esgoto (percentual) |
|------------------------|-------------------|------------|-----------------|---|--|---|---|
| Alto Rio Doce          | 2014              | COPASA     | Água            | 12.006  | 5.006  | 100   | -                                       |
| Amparo do Serra        | 2014              | COPASA     | Água            | 4.997   | 2.613  | 100   | -                                       |
| Cajuri                 | 2014              | COPASA     | Água            | 4.128   | 2.138  | 100   | -                                       |
| Capela Nova            | 2014              | COPASA     | Água            | 4.836   | 2.168  | 100   | -                                       |
| Carandaí               | 2014              | COPASA     | Água            | 24.864  | 19.389   | 100   | -                                       |
| Cipotânea              | 2014              | COPASA     | Água            | 6.813   | 3.136  | 100   | -                                       |
| Coimbra                | 2014              | COPASA     | Água            | 7.437   | 5.436  | 100   | -                                       |
| Divinésia              | 2014              | COPASA     | Água            | 3.427   | 2.264  | 100   | -                                       |
| Dores do Turvo         | 2014              | COPASA     | Água            | 4.495   | 2.045  | 100   | -                                       |
| Itaverava              | 2014              | COPASA     | Água            | 5.795   | 2.563  | 88,8  | -                                       |
| Paula Cândido          | 2014              | COPASA     | Água            | 9.630   | 5.127  | 100   | -                                       |
| Piranga                | 2014              | COPASA     | Água            | 17.835  | 6.166  | 100   | -                                       |
| Porto Firme            | 2014              | COPASA     | Água            | 11.033  | 5.117  | 100   | -                                       |
| Rio Espera             | 2014              | COPASA     | Água            | 5.986   | 2.370  | 100   | -                                       |
| Teixeiras              | 2014              | COPASA     | Água            | 11.770  | 7.902  | 100   | -                                       |
| Brás Pires             | 2011              | Prefeitura | Água e Esgoto   | 4.601   | 2.206  | 100   | 55,25                                   |
| Catas Altas da Noruega | 2012              | PMCAN      | Água e Esgoto   | 3.489   | 1.440  | 97,4  | 77,78                                   |
| Desterro do Melo       | 2014              | COPASA     | Água e Esgoto   | 3.048   | 1.405  | 100   | 64,57                                   |
| Guaraciaba             | 2014              | COPASA     | Água e Esgoto   | 10.527  | 3.314  | 100   | 68,64                                   |
| Oratórios              | 2013              | PMO        | Água e Esgoto   | 4.660   | 3.361  | 96,88   | 55                                      |
| Ponte Nova             | 2014              | DMAES      | Água e Esgoto   | 59.814  | 53.347   | 100   | 100                                     |

| Município            | Ano de Referência | Prestador  | Tipo de serviço | População total do município do ano de referência (Fonte: IBGE): (Habitantes) | População urbana do município do ano de referência (Fonte: IBGE): (Habitantes) | Índice de atendimento urbano de água (percentual) | Índice de coleta de esgoto (percentual) |
|----------------------|-------------------|------------|-----------------|---|--|---|---|
| Presidente Bernardes | 2014              | COPASA     | Água e Esgoto   | 5.612   | 1.664  | 100   | 100                                     |
| Presidente Bernardes | 2012              | Prefeitura | Água e Esgoto   | 5.491   | 1.628  | 92,1  | 85,71                                   |
| Senador Firmino      | 2014              | SAAE       | Água e Esgoto   | 7.650   | 4.955  | 99,31   | 44,91                                   |
| Senhora de Oliveira  | 2014              | SAAE       | Água e Esgoto   | 5.871   | 3.364  | 100   | 84,07                                   |
| Senhora dos Remédios | 2010              | Prefeitura | Água e Esgoto   | 10.196  | 3.430  | 100   |   |
| Viçosa               | 2014              | SAAE       | Água e Esgoto   | 76.745  | 71.522   | 98  | 80                                      |
| Alto Rio Doce        | 2010              | Prefeitura | Esgoto          | 12.159  | 5.070  | -   | -                                       |
| Amparo do Serra      | 2010              | Prefeitura | Esgoto          | 5.053   | 2.642  | -   | -                                       |
| Cajuri               | 2014              | Prefeitura | Esgoto          | 4.128   | 2.138  | -   | -                                       |
| Capela Nova          | 2014              | Prefeitura | Esgoto          | 4.836   | 2.168  | -   | -                                       |
| Carandaí             | 2014              | Prefeitura | Esgoto          | 24.864  | 19.389   | -   | -                                       |
| Cipotânea            | 2013              | Prefeitura | Esgoto          | 6.793   | 3.127  | -   | -                                       |
| Coimbra              | 2014              | Prefeitura | Esgoto          | 7.437   | 5.436  | -   | -                                       |
| Itaverava            | 2012              | Prefeitura | Esgoto          | 5.711   | 2.526  | -   | -                                       |
| Paula Cândido        | 2014              | Prefeitura | Esgoto          | 9.630   | 5.127  | -   | -                                       |
| Piranga              | 2014              | Prefeitura | Esgoto          | 17.835  | 6.166  | -   | -                                       |
| Porto Firme          | 2010              | Prefeitura | Esgoto          | 10.417  | 4.831  | -   | -                                       |
| Rio Espera           | 2010              | Prefeitura | Esgoto          | 6.070   | 2.403  | -   | -                                       |

FONTE: SNIS, 2016

Em 2015 a Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM) disponibilizou o Plano para Incremento do Percentual de Tratamento de Esgotos Sanitários (PITE) na Bacia Hidrográfica do Rio Piranga (UPGRH DO1). Por meio deste documento, foram identificados os municípios que apresentam Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) em situação de operação, fora de operação e em projeto.

Além disso, foi diagnosticado por meio do PITE, o Índice de Qualidade do Esgotamento Sanitário (IQES). Este índice foi apurado com base nas análises dos fatores: Índice de percentual de tratamento de esgoto, percentual da coleta de esgoto, regularização ambiental da ETE, disposição dos resíduos da ETE, operacionalidade da ETE e atendimento a programas de monitoramento dentre outros aspectos.

A tabela a seguir apresenta o diagnóstico apurado no documento PITE Piranga.

QUADRO 2 - Diagnóstico das ETES nos municípios que integram a Bacia do Rio Piranga

| Município              | População Urbana (IBGE, 2010) | População urbana que lança na Bacia | Situação das ETES        | Tipo de tratamento <sup>6</sup> | IQES       |
|------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------------|------------|
| Alto Rio Doce          | 5070                          | 5070                                | -                        | -                               | Ruim       |
| Amparo do Serra        | 2642                          | 2642                                | Fora de Operação         | Tanque séptico                  | Ruim       |
| Brás Pires             | 2223                          | 2223                                | -                        | -                               | Ruim       |
| Cajuri                 | 2096                          | 2096                                | Fora de Operação         | -                               | Muito Ruim |
| Capela Nova            | 2132                          | 2132                                | Fora de Operação Projeto | Tanque séptico                  | Muito Ruim |
| Caranaíba              | 1176                          | 1176                                | Em operação              | TP+UASB+FAn+LS                  | Médio      |
| Carandaí               | 18205                         | 0                                   | -                        | -                               | -          |
| Catas Altas da Noruega | 1429                          | 1429                                | Fora de Operação Projeto | -                               | Ruim       |
| Cipotânea              | 3014                          | 3014                                | -                        | -                               | Alarmante  |
| Coimbra                | 5156                          | 5156                                | Em obras                 | -                               | Muito Ruim |
| Desterro do Melo       | 1390                          | 1390                                | Em operação              | Reator UASB + T. An.            | Bom        |
| Divinésia              | 2175                          | 2175                                | Projeto                  | -                               | Ruim       |
| Dores do Turvo         | 2030                          | 2030                                | -                        | -                               | Ruim       |
| Guaraciaba             | 3218                          | 3218                                | Projeto                  | -                               | Ruim       |
| Itaverava              | 2565                          | 2565                                | -                        | -                               | Ruim       |
| Lamim                  | 1511                          | 1511                                | Projeto                  | -                               | Ruim       |
| Oratórios              | 3241                          | 3241                                | Projeto                  | -                               | Ruim       |
| Paula Cândido          | 4936                          | 4936                                | Fora de Operação         | Tanque séptico                  | Ruim       |
| Piranga                | 5958                          | 5958                                | Em operação              | TP+UASB+FAn+LS                  | Muito Ruim |
| Ponte Nova             | 51185                         | 51185                               | Projeto                  | -                               | Muito Ruim |

<sup>6</sup> TP: tratamento preliminar; UASB: reator anaeróbio de manta de lodo; FA: filtro aeróbio; FAn: Filtro anaeróbio LM: lagoa de maturação DS: decantador secundário; FBP: filtro biológico percolador; LS: Leito de secagem; ES: escoamento superficial.

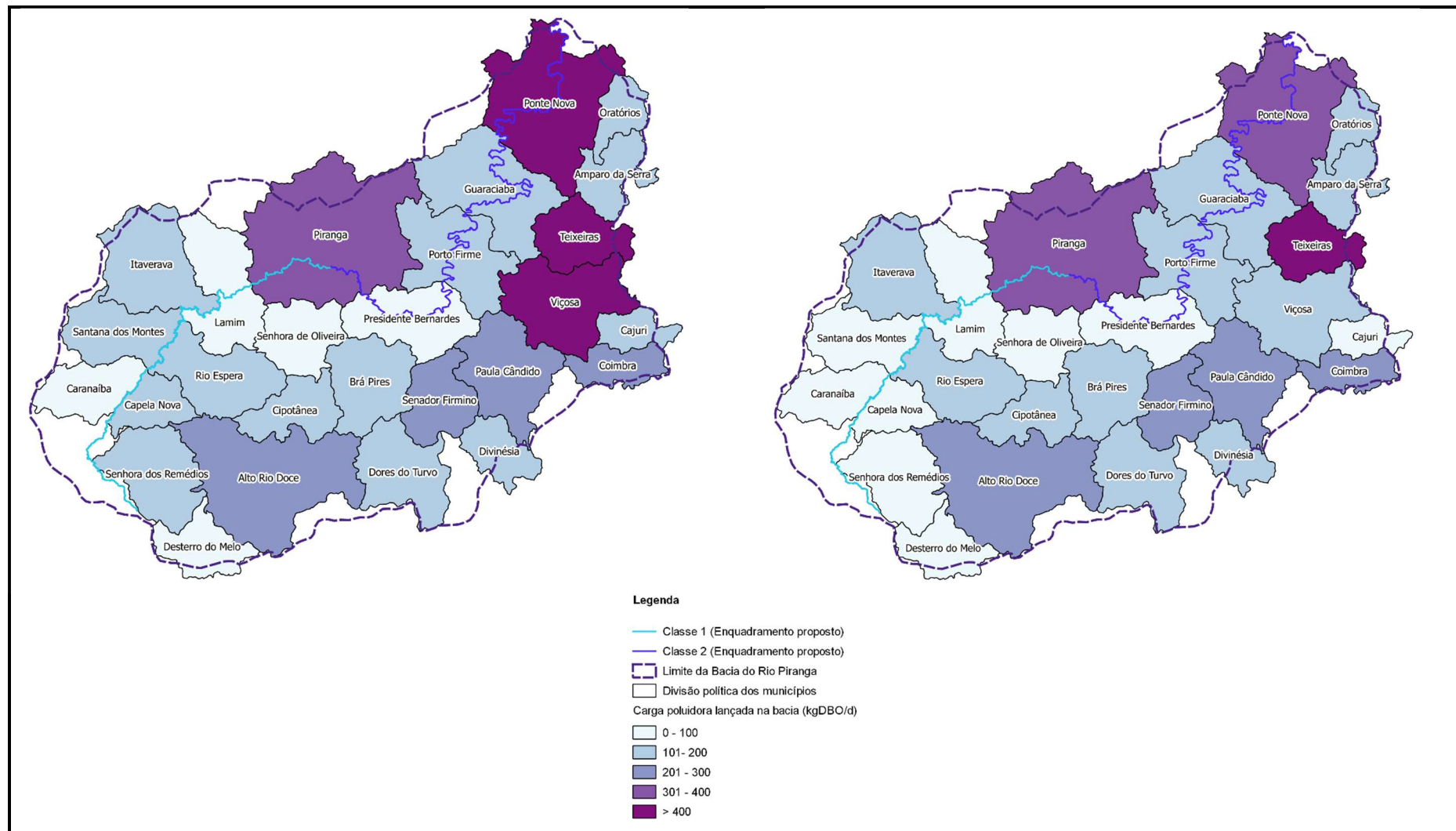
| Município            | População Urbana (IBGE, 2010) | População urbana que lança na Bacia | Situação das ETES               | Tipo de tratamento <sup>6</sup> | IQES       |
|----------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------|
| Porto Firme          | 4831                          | 4831                                | Em operação                     | TP+UASB+FAn+LS                  | Médio      |
| Presidente Bernardes | 1642                          | 1642                                | Projeto                         | -                               | Muito Ruim |
| Rio Espera           | 2403                          | 2403                                | Em operação<br>Fora de Operação | TP+UASB+LS                      | Médio      |
| Santana dos Montes   | 2292                          | 2292                                | -                               | -                               | Ruim       |
| Senador Firmino      | 4683                          | 4683                                | -                               | -                               | Ruim       |
| Senhora de Oliveira  | 3256                          | 3256                                | Em operação                     | TP+UASB+FAn+ES+LS               | Bom        |
| Senhora dos Remédios | 3430                          | 3430                                | Fora de Operação                | Tanque séptico                  | Ruim       |
|                      |                               |                                     | Projeto                         | Tanque séptico                  |            |
| Teixeiras            | 7623                          | 7623                                | -                               | -                               | Ruim       |
| Viçosa               | 67305                         | 67305                               | Em operação                     | TP+UASB+FBP+LS                  | Muito Ruim |
|                      |                               |                                     | Projeto                         | TP+Tanque Séptico+FAn           |            |

FONTE: FEAM, 2015a

Ainda de acordo com a FEAM (2015a), as ETES diagnosticadas como fora de operação, em alguns casos, nunca chegaram a operar por falta de manutenção ou até mesmo corpo técnico para a operação. Em alguns casos, foram verificados que não havia rede de coleta de esgoto com destino à ETE implantada.

A FIGURA 16 ilustra o comparativo da carga poluidora lançada na Bacia do Piranga (cenário atual) com a carga poluidora lançada, caso todas as ETES diagnosticadas estivessem em funcionamento (cenário hipotético). (FEAM, 2015a)

FIGURA 16 - Avaliação da carga orgânica lançada pela população urbana no cenário atual e em cenário hipotético com todas as ETES previstas em funcionamento.



FONTE: Adaptado de PITE - Piranga (FEAM, 2015a)

Em relação à destinação dos resíduos sólidos, a FEAM disponibilizou em 2016 a Classificação e Panorama da destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais com base no ano de 2014.

TABELA 6 - Situação dos resíduos sólidos nos municípios da Bacia do Rio Piranga

| <b>Município</b>       | <b>Destinação Final</b> | <b>Local de disposição</b> |
|------------------------|-------------------------|----------------------------|
| Alto Rio Doce          | Lixão                   | Município                  |
| Amparo do Serra        | Lixão                   | -                          |
| Brás Pires             | Aterro Controlado       | Município                  |
| Cajuri                 | Aterro Controlado       | Município                  |
| Capela Nova            | Aterro Controlado       | -                          |
| Caranaíba              | UTC Regularizada        | Cristiano Ottoni           |
| Carandaí               | Aterro Controlado       | Município                  |
| Catas Altas da Noruega | UTC Não Regularizada    | Município                  |
| Cipotânea              | Lixão                   | Município                  |
| Coimbra                | UTC Regularizada        | Município                  |
| Desterro do Melo       | AS não regularizada     | Juiz de Fora               |
| Divinésia              | UTC Regularizada        | Município                  |
| Dores do Turvo         | UTC Regularizada        | Senador Firmino            |
| Guaraciaba             | UTC Regularizada        | Município                  |
| Itaverava              | Lixão                   | Município                  |
| Lamim                  | UTC Regularizada        | Município                  |
| Oratórios              | UTC Regularizada        | Município                  |
| Paula Cândido          | AAF em análise          | Município                  |
| Piranga                | UTC Regularizada        | Município                  |
| Ponte Nova             | Lixão                   | Município                  |
| Porto Firme            | Lixão                   | Município                  |
| Presidente Bernardes   | Lixão                   | Município                  |
| Rio Espera             | UTC Não Regularizada    | Município                  |
| Santana dos Montes     | UTC Regularizada        | Município                  |
| Senador Firmino        | UTC Regularizada        | Município                  |
| Senhora de Oliveira    | UTC Regularizada        | Município                  |
| Senhora dos Remédios   | Aterro Controlado       | Município                  |
| Teixeiras              | UTC Regularizada        | Município                  |
| Viçosa                 | AS Regularizado         | Município                  |

FONTE: Classificação e Panorama da destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais. Ano Base, 2014. (FEAM, 2015b)

Conforme o Panorama de Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos no estado de Minas Gerais em 2014 (FEAM, 2015b) a destinação de resíduos para lixões é considerada uma prática inadequada, tendo em vista que não são adotadas medidas para a proteção da saúde pública e ambiental.

A destinação para aterros controlados é considerada inadequada, tendo em vista a promulgação da Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos

Sólidos). Ressalta-se que para os aterros controlados são adotadas medidas mínimas de segurança para a saúde pública e meio ambiente, sendo, portanto, considerada pela PNRS como inadequada.

A destinação de resíduos para as Usinas de Triagem e Compostagem são consideradas adequadas, uma vez que apresentam a finalidade de segregar os resíduos em grupos (matéria orgânica, recicláveis e não recicláveis), sendo que a matéria orgânica deve ser encaminhada para processo de compostagem, os recicláveis devem ser encaminhados para a reutilização / comercialização e os não recicláveis devem ser enterrados em valas escavadas em áreas contíguas a UTC ou em aterros sanitários.

Os aterros sanitários são considerados adequados para a destinação de resíduos, tendo em vista as medidas de segurança adotadas durante a sua operação.

De acordo com os dados da TABELA 6, 12 municípios apresentam destinação irregular para os resíduos sólidos e ainda são encontrados 7 lixões que, conforme apresentado trata-se de uma prática inadequada de destinação.

Quanto a qualidade da água, foram avaliados os dados disponíveis no documento Qualidade das Águas Superficiais de Minas Gerais em 2015 - Resumo executivo (IGAM, 2016). Por este documento foram apresentados os dados relativos ao Índice de Qualidade das Águas (IQA), Contaminação por Tóxicos (CT) e Índice de Estado Trófico (IET).

O IQA é particularmente sensível à contaminação por esgotos, sendo associado a qualidade da água, geralmente captada para abastecimento humano. O IQA reflete a interferência de esgotos, demais matérias orgânicas, nutrientes e sólidos para a definição da qualidade da água. Para sua análise são avaliados os parâmetros: Oxigênio Dissolvido (OD), Coliformes Termotolerantes (*E. Coli*), pH, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Nitrato, Fosfato total, Temperatura, Turbidez e Sólidos Totais (ST). O valor do IQA é calculado com base em uma equação matemática. Os valores de IQA calculados, são atribuídas faixas de classes que variam de muito ruim a excelente (TABELA 7).

TABELA 7 - Classificação do IQA para avaliação da qualidade das águas

| Valor do IQA   | Classes           | Significado  |
|----------------|-------------------|--|
| 90 < IQA ≤ 100 | <b>Excelente</b>  | Águas apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.  |
| 70 < IQA ≤ 90  | <b>Bom</b>        |  |
| 50 < IQA ≤ 70  | <b>Médio</b>      |  |
| 25 < IQA ≤ 50  | <b>Ruim</b>       | Águas impróprias para tratamento convencional visando o abastecimento público, sendo necessários tratamentos mais avançados. |
| IQA ≤ 25       | <b>Muito Ruim</b> |  |

FONTE: Qualidade das Águas Superficiais de Minas Gerais em 2015 - Resumo executivo (IGAM, 2016)

A Avaliação de Contaminação por Tóxicos baseia-se na frequência de ocorrência dos parâmetros arsênio total, bário total, cádmio total, chumbo total, cianeto livre, cobre dissolvido, cromo total, fenóis totais, mercúrio total, nitrito, nitrato, nitrogênio amoniacal total e zinco total no ano. A pior situação encontrada durante o período de amostragem define a faixa de contaminação daquele período, sendo a classificação:

TABELA 8 - Classificação de Contaminação por Tóxicos para a avaliação da qualidade das águas

| Valor CT em relação à classe de enquadramento | Contaminação | Significado  |
|---|--------------|--|
| Concentração $\leq 1,2 P$                     | Baixa        | Refere-se à ocorrência de substâncias tóxicas em concentrações que excedem em até 20% o limite de classe de enquadramento do trecho do corpo de água onde se localiza a estação de amostragem. |
| $1,2 P < \text{Concentração} \leq 2 P$        | Média        | Refere-se à faixa de concentração que ultrapasse os limites mencionados no intervalo de 20% a 100%.  |
| Concentração $> 2P$                           | Alta         | Refere-se às concentrações que excedem em mais de 100% os limites.   |

FONTE: Qualidade das Águas Superficiais de Minas Gerais em 2015 - Resumo executivo (IGAM, 2016)

O Índice de Estado Trófico - IET remete o aumento da concentração de nutrientes, em especial o fósforo e o nitrogênio. Este índice objetiva a classificação dos corpos d'água em diferentes trofias. Para seu cálculo são avaliadas as concentrações de clorofila -a e outros nutrientes (principalmente fosfato). A classificação varia de ultraoligotrófica a hipereutotrófica (TABELA 9).



TABELA 9 - Classificação do Índice de Estado Trófico para a avaliação da qualidade das águas

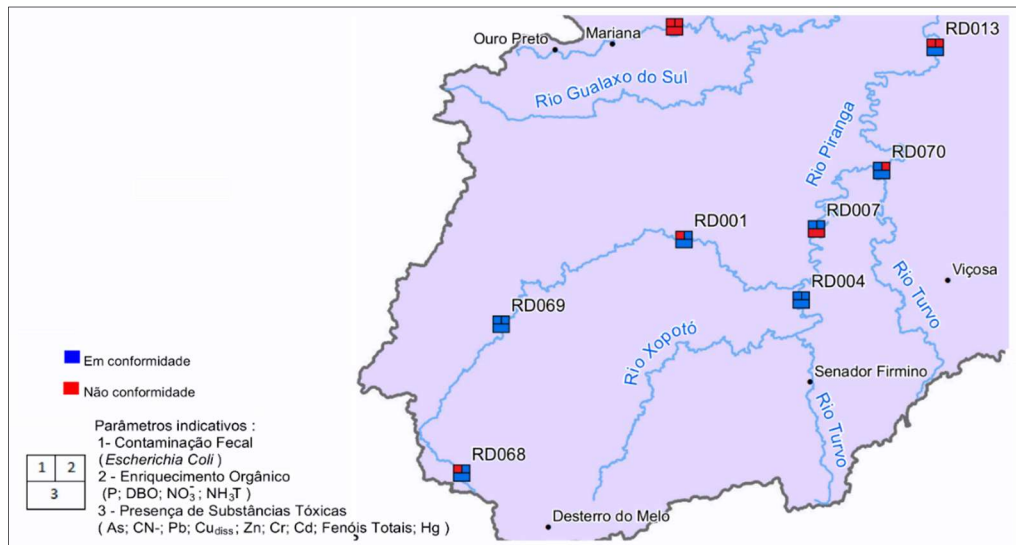
| Valor IET     | Classes                  | Significado  |
|---------------|--------------------------|--|
| IET ≤ 47      | <b>Ultraoligotrófica</b> | Corpos de água limpos, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que acarretam em prejuízos aos usos da água.   |
| 47 < IET ≤ 52 | <b>Oligotrófica</b>      | Corpos de água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre o uso da água, decorrentes da presença de nutrientes.  |
| 52 < IET ≤ 59 | <b>Mesotrófica</b>       | Corpos de água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade de água, em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.   |
| 59 < IET ≤ 63 | <b>Eutrófica</b>         | Corpos de água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos.                                       |
| 63 < IET ≤ 67 | <b>Supereutrófica</b>    | Corpos de água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem com frequência alterações indesejáveis na qualidade da água, como a ocorrência de episódios de florações de algas, e interferências nos seus múltiplos usos.                            |
| IET > 67      | <b>Hipereutrófica</b>    | Corpos de água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios de florações de algas ou mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões ribeirinhas. |

FONTE: Qualidade das Águas Superficiais de Minas Gerais em 2015 - Resumo executivo (IGAM, 2016)

Nas amostragens realizadas no ano de 2015, a estação de monitoramento RD001 e na RD068 foi diagnosticada a não conformidade do parâmetro Coliforme Fecal. Já na estação RD007 foi verificada a não conformidade na presença de substâncias tóxicas, no caso, presença de Cianeto Livre. Na estação RD013 foi diagnosticada a não conformidade do índice de Coliforme Fecal e de Enriquecimento Orgânico. A estação RD070 apresentou não conformidade para o índice de enriquecimento orgânico. E as estações RD004 e RD069 se apresentaram em conformidade com parâmetros avaliados.

O índice IQA do Rio Piranga se comporta como médio a bom, considerando todas as estações de monitoramento. Já o índice de contaminação por tóxicos permaneceu baixo em todas as estações no ano de 2015. Em 2016, apenas na estação RD007 o índice foi considerado médio, devido a presença de cianeto livre. Com relação ao Índice de Estado Trófico, observou-se índices oligotróficos e ultraoligotróficos nas estações consideradas. A FIGURA 17 ilustra a distribuição das estações citadas na Bacia da Rio Piranga e o QUADRO 3 apresenta o comparativo entre os resultados apurados em 2014 e em 2015.

FIGURA 17 - Localização das estações de amostragem de água na Bacia do Rio Piranga



FONTE: Adaptado de Qualidade das Águas Superficiais de Minas Gerais em 2015 (IGAM, 2016)

QUADRO 3 - Avaliações das estações de monitoramento do Rio Piranga

| Bacia Hidrográfica | UPGRH             | Corpo de água | Estação | Municípios                     | INDICADORES                        |      |       |       |      |      |                                  |      |      | PARÂMETROS QUE NÃO ATENDERAM O LIMITE LEGAL     |                         |                     |
|--------------------|-------------------|---------------|---------|--------------------------------|------------------------------------|------|-------|-------|------|------|----------------------------------|------|------|---|-------------------------|---------------------|
|                    |                   |               |         |                                | Resultados dos indicadores em 2015 |      |       |       |      |      | Comparação Indicadores 2014/2015 |      |      | Mapa do Panorama de Qualidade das Águas em 2015 |                         |                     |
|                    |                   |               |         |                                | IQA                                |      | CT    |       | IET  |      | IQA                              | CT   | IET  | Contaminação Fecal                              | Enriquecimento orgânico | Substâncias tóxicas |
| 2014               | 2015              | 2014          | 2015    | 2014                           | 2015                               | 2014 | 2015  | 2014  | 2015 | 2014 | 2015                             | 2014 | 2015 | 2014  | 2015                    |                     |
| Rio Doce           | DO1 - Rio Piranga | Rio Piranga   | RD001   | Piranga                        | 69,6                               | 69,2 | BAIXA | BAIXA | 43,1 | 44,3 | ☹️                               | 😊    | 😊    | Escherichia coli.                               | ---                     | ---                 |
|                    |                   |               | RD007   | Porto Firme                    | 72,1                               | 73,2 | BAIXA | MÉDIA | 45,9 | 49,9 | ☹️                               | ☹️   | ☹️   | ---   | ---                     | Claneto Livre.      |
|                    |                   |               | RD013   | Ponte Nova                     | 59,5                               | 56,2 | BAIXA | BAIXA | 46,2 | 44,8 | ☹️                               | 😊    | 😊    | Escherichia coli.                               | Fósforo total.          | ---                 |
|                    |                   |               | RD068   | Ressaquinha                    | 59,9                               | 62,7 | BAIXA | BAIXA | 44,1 | 48,5 | ☹️                               | 😊    | ☹️   | Escherichia coli.                               | ---                     | ---                 |
|                    |                   |               | RD069   | Rio Espera, Santana dos Montes | 74,6                               | 74,1 | BAIXA | BAIXA | 48,9 | 50,2 | ☹️                               | 😊    | ☹️   | ---   | ---                     | ---                 |
|                    |                   |               | RD070   | Guaraçaba                      | 65,9                               | 68,5 | BAIXA | BAIXA | 50,3 | 50,9 | ☹️                               | 😊    | ☹️   | ---   | Fósforo total.          | ---                 |
|                    |                   |               | RD004   | Presidente Bernardes           | 78,7                               | 76,4 | BAIXA | BAIXA | 43,5 | 48,6 | ☹️                               | 😊    | ☹️   | ---   | ---                     | ---                 |

FONTE: Adaptado de Qualidade das Águas Superficiais de Minas Gerais em 2015 (IGAM, 2016)

Considerando os dados apresentados, observou-se que a Bacia do Rio Piranga apresentou 3 irregularidades quanto à presença de E. Coli, o que indica a contaminação por esgoto sanitário.

## 6.2 Avaliação da evolução das metas e programas propostos por meio do Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento DO1, tendo em vista o enquadramento proposto para a bacia do Rio Piranga.

Para alcançar o enquadramento proposto pelo PIRH Doce, foram indicadas 3 (três) metas relativas à recuperação / manutenção da qualidade da água no Rio Piranga, sendo:

Em até 20 anos (ou no ano de 2030), as águas do rio Piranga terão qualidade da água compatível ou melhor do que a classe 1 das nascentes até a cidade de Piranga e classe 2 no trecho restante. (PARH Piranga, 2010)

O enquadramento proposto para a Bacia do Rio Doce e sub-bacias por meio do documento PIRH - Doce e seus complementares PARHs foram aprovados pela Deliberação CERH nº 304, de 20 de junho de 2011 e Deliberação CERH nº 305, de 20 de junho de 2011. Entretanto, o enquadramento proposto nestes documentos ainda não foi devidamente implantando em nenhuma bacia.

Ressalta-se que conforme dados apresentados no item anterior, o Rio Piranga apresenta qualidade moderada, tendo em vista que o IQA avaliado em 2015 não se demonstrou 'ruim' ou 'muito ruim', com avaliação de 'médio' a 'bom' nas 7 estações de monitoramento avaliadas no período de 2 anos. Quanto a avaliação por CT, observou-se excelentes resultados para as estações avaliadas, assim como para o índice IET. Entretanto, vale ressaltar que o comparativo entre os anos de 2014 e 2015 permite avaliar o retrocesso quanto aos indicadores avaliados, o que indica a presença de parâmetros não conformes com a classe pretendida para os trechos.

Por fim, avalia-se que os resultados da qualidade da água são considerados moderados, tendo em vista a grande contaminação observada, principalmente de coliformes fecais (*E. Coli*) em várias estações de monitoramento. Nesse sentido, entende-se que medidas de saneamento são essenciais para o controle de qualidade da água da bacia.

Em 2030, as coberturas dos serviços de esgotamento sanitário nas áreas urbanas e rurais da bacia, esgotamento pluvial das cidades com mais de 5.000 habitantes e de recolhimento, tratamento e destinação final de resíduos sólidos são iguais ou superiores à média dos estados em que cada bacia está localizada, enquanto que o abastecimento de água atinge a 100% dos núcleos residenciais. A redução da carga orgânica dos esgotos sanitários é da ordem de 90% até o ano de 2020, considerando o patamar expresso na CIPE rio Doce. No mesmo ano, todos os municípios são atendidos por aterros sanitários e unidades de triagem e compostagem. (CBH DOCE, 2010b)

Dos 29 municípios avaliados, apenas 6 apresentaram índices de abastecimento de água urbano inferiores à totalidade e, destes, o abastecimento de água é administrado pelo próprio município em 5 deles. Entretanto, considera-se que não há criticidade quanto ao abastecimento urbano de água em nenhum dos municípios avaliados, sendo que a meta para abastecimento urbano está próxima de ser cumprida. Ademais, não foram encontradas avaliações quanto ao índice de abastecimento rural.

Os dados relativos à coleta e tratamento de esgoto nos municípios que integram a bacia do Rio Piranga são alarmantes, visto que apenas dois destes municípios apresentaram índices de coleta de esgoto a 100% na área urbana e, todos os municípios apresentaram índice de qualidade de esgotamento sanitário insatisfatórios (a classificação de IQES apresentada pelo estudo da FEAM (2015a) apontou que o índice varia de ‘muito ruim’ a ‘médio’). Quanto a carga orgânica lançada na bacia, observou-se, em cenário hipotético que mesmo se todas as ETES em situações ‘fora de operação’, ‘em projeto’ e ‘operando’ alcançassem o nível de operação previsto, o índice de lançamento de carga orgânica na bacia ainda seria alto.

Quanto aos resíduos sólidos da bacia, 14 municípios apresentam destinação adequada dos resíduos sólidos, sendo que apenas o município de Viçosa destina seus resíduos para AS Regularizado. O município de Desterro do Melo destina seus resíduos para Aterro Sanitário, entretanto, o aterro não apresentou regularização adequada junto ao estado.

Insta destacar que não foram avaliados a destinação dos resíduos não recicláveis das UTCs informadas pela FEAM (2015b) nem a comercialização dos resíduos recicláveis ou o índice de reaproveitamento no próprio município.

Por fim, salienta-se que as maiores melhorias relativas ao esgotamento sanitário foram observadas apenas para o abastecimento de água e que a bacia apresenta dados alarmantes quanto aos índices de coleta e tratamento de esgoto. Foram observadas ainda, melhorias na gestão dos resíduos sólidos. Entretanto, não foram avaliados os índices de operação das unidades de triagem implantadas na 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, em cada UPGRH/UA. O grau de conservação das Unidades de Conservação (UCs) e Áreas de Preservação Permanente (APPs) é suficiente para contemplar a totalidade dos biomas de interesse, bem como buscar a formação de corredores ecológicos eficientes para a dispersão e conservação das espécies de fauna e flora identificadas como de importância e relevância para a bacia. (CBH DOCE, 2010b)

Não foram avaliadas alterações quanto ao quadro de unidades de conservação na Bacia Hidrográfica do Rio Piranga.

Os programas e projetos priorizados para a UPGRH DO1 que são indispensáveis à Bacia do Rio Piranga para que o enquadramento proposto possa ser alcançado foram:

- Programa de Saneamento da Bacia;
- Programa de Universalização do Saneamento;
- Programa de Recomposição de APPs e Nascentes.

Os programas de Saneamento da Bacia e Universalização do Saneamento foram priorizados na bacia por meio do Plano de Aplicação Plurianual (PAP), visto os impactos que

tais projetos proporcionam quanto a qualidade de água da bacia e a melhora na qualidade de vida da população. Além disso, estes programas ainda atenderiam as diretrizes impostas pela instituição da Lei 11.445, de 05 de janeiro de 2007 que dispõe sobre a necessidade da elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) e a Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010 que dispões quanto a elaboração dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

O quadro a seguir indica a situação dos PMSB dos municípios que integram a Bacia do Rio Piranga:

QUADRO 4 - Situação dos Planos Municipais de Saneamento de Básico dos municípios que integram a Bacia da Rio Piranga

| <b>Município</b>       | <b>Situação dos PMSB</b> | <b>Município</b>     | <b>Situação dos PMSB</b> |
|------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| Alto Rio Doce          | Em desenvolvimento       | Lamim                | Aprovado                 |
| Amparo do Serra        | Em desenvolvimento       | Oratórios            | Aprovado                 |
| Brás Pires             | Aprovado                 | Paula Cândido        | Aprovado                 |
| Cajuri                 | Aprovado                 | Piranga              | -                        |
| Capela Nova            | Em desenvolvimento       | Ponte Nova           | -                        |
| Caranaíba              | Em desenvolvimento       | Porto Firme          | Aprovado                 |
| Carandaí               | -                        | Presidente Bernardes | Aprovado                 |
| Catas Altas da Noruega | Aprovado                 | Rio Espera           | Aprovado                 |
| Cipotânea              | Em desenvolvimento       | Santana dos Montes   | Aprovado                 |
| Coimbra                | Aprovado                 | Senador Firmino      | Aprovado                 |
| Desterro do Melo       | Em desenvolvimento       | Senhora de Oliveira  | Aprovado                 |
| Divinésia              | -                        | Senhora dos Remédios | Em desenvolvimento       |
| Dores do Turvo         | -                        | Teixeiras            | Aprovado                 |
| Guaraciaba             | Aprovado                 | Viçosa               | -                        |
| Itaverava              | -                        |                      |                          |

FONTE: CBH Piranga (2016)

Ressalta-se que os PMSBs contratados para a bacia do Rio Piranga contemplam o conteúdo mínimo exigido para atendimento ao Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (Instituto BioAtlântica - IBIO, 2015), contemplando assim, os itens:

- Caracterização geral do município;
- Diagnóstico dos sistemas (abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais);
- Objetivos e metas;
- Projeção de demandas dos serviços de saneamento básico;
- Diretrizes para a zona rural;
- Estimativa de custos;
- Dentre outros.

Quanto Programa de Recomposição de APPs e Nascentes, o Relatório Anual de Acompanhamento das Ações Executadas com os Recursos da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Piranga relativo as ações do ano de 2014 indica que as ações para este programa não haviam sido iniciadas, visto que o programa abrange uma grande área territorial e demanda grandes valores financeiros.

### **6.3 Proposição de diretrizes necessárias para a efetivação do enquadramento das águas da Bacia do Rio Piranga.**

Os programas prioritários ainda em curso para a Bacia do Rio Piranga são, basicamente os programas ligados ao saneamento básico dos municípios, tendo em vista a recuperação da qualidade da água do Rio Piranga e seus afluentes.

Entretanto, para a efetivação do enquadramento proposto para o Rio Piranga propõe-se, a complementação dos programas já em desenvolvimento pelo comitê, dentre outras ações, conforme apresentado a seguir:

#### **6.3.1 Proposição de Plano de Comunicação e Mobilização Social (PCMS) para os municípios da Bacia do Rio Piranga**

O desenvolvimento e implantação do Plano de Comunicação e Mobilização Social para a efetivação do enquadramento do Rio Piranga deve objetivar a sensibilização da sociedade quanto a importância da recuperação da qualidade da água da bacia do Rio Piranga.

O objetivo principal do plano é mobilizar a população local para que esta adquira paixão pela bacia, compartilhando um único propósito e realizando ações locais para a recuperação da qualidade da água do Rio Piranga e seus afluentes.

O PCMS deve divulgar amplamente a importância da recuperação do Rio Piranga (e seus afluentes), buscar a envolvimento da população no processo de planejamento das ações ligadas ao saneamento rural e urbano dos municípios e estimular a sensibilização de toda a população quanto a utilização da água e do lançamento de esgoto, bem como da recuperação de nascentes e APPs, dentre outros assuntos relacionados à bacia.

O plano deverá ser implantado com o auxílio de parcerias com as prefeituras, entidades não governamentais, escolas, sindicatos, universidades, rádios dentre outros veículos de comunicação existentes na bacia. Poderá ser setorizado entre núcleos de cidade que devem ser selecionadas de acordo com a proximidade e facilidade de acesso entre elas, reduzindo ao máximo os custos desse plano e de suas ações.

Com integrantes dos municípios já mobilizados, propõe-se a criação de Núcleos de Apoio à Recuperação da Qualidade da Água, que serão grandes disseminadores dos programas desenvolvidos pelo comitê e das ações implantadas nos municípios. Além disso, os integrantes do núcleo poderão realizar campanhas e ações locais para a recuperação da bacia dentre outras ações capazes de sensibilizar a população sobre a recuperação da qualidade das águas.

### **6.3.2 Implantação do saneamento na Bacia do Rio Piranga**

O principal programa em desenvolvimento na bacia refere-se ao Programa de Universalização do Saneamento que já aprovou cerca de 75% dos Planos de Saneamento Básicos Municipais da Bacia do Rio Piranga. Dentre as principais dificuldades apresentadas para a elaboração dos planos, o CBH DOCE identificou a limitação da capacidade técnica dos gestores municipais e o desinteresse pelo tema abordado pelo plano.

Nesse sentido, considera-se de extremo auxílio que sejam definidos representantes municipais (sendo estes do poder público ou da comunidade) para o acompanhamento da elaboração (e posteriormente implantação) dos planos de saneamento.

A equipe técnica de elaboração dos planos deve capacitar os representantes municipais quanto as etapas de elaboração do plano, apresentação dos termos de referência, dos conceitos de gestão, gerenciamento e assuntos relativos ao tema, das informações necessárias a elaboração do plano, da necessidade de envolvimento da comunidade e da necessidade de implantação das ações estabelecidas nos planos municípios. O representante do município deve ser uma pessoa já mobilizada pelas questões de recuperação de qualidade da água na bacia.

Propõe-se ainda a realização de parcerias com entidades municipais tais como: Sindicato dos Trabalhadores Rurais, PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar), Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), Centro de Referência de Assistência Social (CRAS), Programa Saúde da Família (PSF), Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATER), associações de bairro, igrejas, escolas, dentre outras. Essas entidades podem auxiliar na sensibilização da população, no diagnóstico do município e também nas intervenções necessárias para a implantação do plano no município.

A implantação do PMSB é imensamente onerosa para os municípios da Bacia do Rio Piranga, visto suas características financeiras abordadas no diagnóstico. Sendo assim, os planos apresentam algumas sugestões de financiamento e de aquisição de recursos para os municípios.

Quanto aos efluentes industriais, propõe-se um mapeamento da tipologia de efluentes gerados em cada área da bacia e o volume de lançamento. A partir desse mapeamento, deve-se introduzir um sistema de monitoramento dos efluentes capaz de apresentar os resultados necessários para verificar a magnitude do tratamento que estes efluentes necessitam.

Com os dados de monitoramento dos efluentes industriais, propõe-se que sejam indicadas metas (ou condicionantes) para cada indústria, objetivando estabelecer medidas de tratamento dos efluentes gerados e, conseqüentemente, a redução da carga de contaminantes despejados. Ainda neste item, propõe-se uma integração com os órgãos ambientais licenciadores para que o comitê possa interagir com a definição do parecer de licenciamento da indústria, assim como na definição das condicionantes e medidas mitigatórias / compensatórias estabelecidas para este empreendimento.

### **6.3.3 Recuperação de Nascentes e APPs na Bacia do Rio Piranga**

Um dos grandes desafios para os gestores da bacia do Rio Piranga, trata-se da recuperação de nascentes e APPs devido a extensão territorial que a bacia possui. Nesse sentido, considerou-se a necessidade de mapeamento e definição das áreas mais críticas para facilitar o trabalho da equipe técnica.

Para o mapeamento dessas áreas, propõe-se a utilização dos dados cadastrados para o sistema do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), relativos ao Programa de Georreferenciamento de Imóveis Rurais e também da base de dados do Ministério do Meio Ambiente, referentes ao registro eletrônico nacional de Cadastro Ambiental Rural (CAR).

O projeto de recuperação dessas áreas deve contar com um processo de sensibilização dos produtores rurais e também das entidades ligadas ao setor agropecuário quanto a importância da recuperação de tais áreas.

Além disso, propõe-se a interação deste projeto com o Programa Produtor de Água nos municípios, estabelecendo incentivos aos proprietários rurais que adotem medidas de recuperação das nascentes, APPs e cursos d'água.

Propõe-se ainda, utilizar das parcerias firmadas com a EMATER, PRONAF e IMA para a disseminação de práticas agropecuárias mais sustentáveis que evitem a contaminação dos corpos hídricos.

Para a recuperação das nascentes e áreas de APP, propõe a parceria com órgãos estaduais, como o Instituto Estadual de Florestas (IEF), para a produção de mudas e do IMA, EMATER e prefeitura local para o treinamento dos produtores rurais.



#### **6.3.4 Ações municipais auxiliares na efetivação do enquadramento no Rio Piranga**

Propõe-se que o comitê tenha maior atuação junto aos municípios que integram a bacia do Rio Piranga, estabelecendo acordos entre os municípios para a cooperação na recuperação da qualidade de água, com o estabelecimento de metas municipais, tais como:

- Implantação de programa de educação ambiental;
- Incentivo a práticas agrícolas sustentáveis;
- Implantação de projetos de saneamento;
- Comunicação com a comunidade sobre os projetos e programas implantados na bacia;
- Definição de uso do solo (Plano Diretor do Município);
- Criação de áreas de preservação municipais;
- Incentivo a recuperação de nascentes e APPs;
- Dentre outras ações.

Todos as diretrizes propostas devem estar interligadas ao Plano de Comunicação e Mobilização mencionado no 6.3.1 para mobilizar mais participantes ao projeto de recuperação. Vale ressaltar que as diretrizes propostas para a recuperação da qualidade da água devem sempre contar com a participação da população, uma vez que ela deve ser vista como aliada e não como um problema a ser resolvido.

## 7 CONCLUSÃO

Durante o desenvolvimento deste trabalho, foi possível verificar que a Bacia do Rio Piranga apresenta características de ocupação basicamente agrícolas e que possui núcleos populacionais inferiores a 10 (dez) mil habitantes.

Tendo em vista que os principais usos de água diagnosticados para a bacia no PARH Piranga são referentes ao abastecimento humano e irrigação de culturas, foi proposto o enquadramento do Rio Piranga em 2 (dois) trechos, sendo Classe 1 para o trecho entre a nascente e a cidade de Piranga e Classe 2 para o trecho restante.

O diagnóstico do PARH Piranga indicou que a principal causa da deterioração da qualidade da água do Rio Piranga é proveniente do lançamento de esgoto sem tratamento nos cursos de água.

Dentre os objetivos propostos para o trabalho, avaliou-se a situação atual do saneamento nos municípios que integram a bacia hidrográfica do Rio Piranga. Foi possível concluir que não há criticidade quanto ao abastecimento urbano nesses municípios, sendo que os índices de atendimento ultrapassam 80% da população urbana. Entretanto, não foram identificados valores relativos ao abastecimento rural para os municípios que integram a bacia.

Quanto ao esgotamento sanitário e gestão de resíduos nos municípios, avaliou-se índices alarmantes, visto que 23 dos 29 municípios avaliados apresentaram IQES<sup>7</sup> como 'alarmante', 'ruim' e 'muito ruim' e que 12 municípios da bacia destinam seus resíduos para locais inapropriados.

Tais índices podem estar associados aos índices de qualidade da água avaliados no Rio Piranga, uma vez que foi verificado 3 irregularidades quanto a presença de *E. coli* nos pontos de monitoramento, o que indica contaminação por esgoto sanitário. Outros contaminantes também foram encontrados nas amostras sendo, fósforo e cianeto livre.

De acordo com os dados apresentados, concluiu-se que os municípios que integram a bacia do Rio Piranga não apresentam estruturas adequadas relativas ao saneamento.

Durante a avaliação do progresso dos programas e metas estabelecidas para a Bacia do Rio Piranga, verificou-se que foram executadas apenas ações relativas ao planejamento, destacando-se o desenvolvimento de 22 Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) para os municípios da bacia.

---

<sup>7</sup> Índice de Qualidade do Esgotamento Sanitário

Entretanto, após a avaliação dos planos, concluiu-se que muitos dos gestores municipais não apresentam interesse na estruturação dos municípios para as questões ligadas ao saneamento. Verificou-se que alguns municípios apresentaram interesse no desenvolvimento do plano apenas para cumprimento das leis federais relativas ao saneamento e a gestão de resíduos sólidos.

Diante das informações apresentadas, concluiu-se que é de extrema importância para a efetivação do enquadramento do Rio Piranga, a sensibilização e mobilização da população da bacia, além do treinamento dos gestores municipais para a inclusão dos municípios no planejamento e na execução de ações para a melhoria da qualidade da água.

Concluiu-se com o desenvolvimento deste trabalho que a gestão de recursos hídricos e a implementação de medidas para a preservação do meio e da qualidade das águas deve ser de interesse de toda a população. Sem o devido auxílio, as medidas de planejamento como o enquadramento, tornam-se cada vez mais inalcançáveis. A participação e o comprometimento da população deve ser a chave para alcançar o enquadramento proposto para o Rio Piranga.

Nesse sentido, concluiu-se que a implementação de um Plano de Comunicação e Mobilização Social (PCMS), com o intuito de informar a população quanto a importância da recuperação da qualidade da água do Rio Piranga e de seus afluentes, bem como estabelecer um movimento para auxiliar na sensibilização de toda a população e executar pequenas ações na melhoria da qualidade da água, é essencial para se alcançar a qualidade desejada.

Concluiu-se ainda que a postura da sociedade quanto aos problemas relativos à qualidade da água deve ser alterada, só assim será possível manter uma qualidade da água capaz de atender às necessidades da população.

Por fim, destaca-se que este estudo, de forma similar, poderá ser aplicado às demais bacias da UPGRH DO1 e de outras bacias com características similares.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Caderno de Recursos Hídricos 6: Implantação do Enquadramento em Bacias Hidrográficas**. Brasília: 2009. Disponível em: < [http://portalpnqa.ana.gov.br/PublicacaoIMPLANTACAO\\_DO\\_ENQUADRAMENTO.pdf](http://portalpnqa.ana.gov.br/PublicacaoIMPLANTACAO_DO_ENQUADRAMENTO.pdf)> Acesso em 09 de março de 2016.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: 2013**. Brasília: 2013a. Disponível em: [http://arquivos.ana.gov.br/institucional/spr/conjuntura/webSite\\_relatorio\\_Conjuntura/projeto/index.html](http://arquivos.ana.gov.br/institucional/spr/conjuntura/webSite_relatorio_Conjuntura/projeto/index.html). Acesso em 09 de março de 2016.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Caderno de capacitação em Recursos Hídricos 5 : Planos de Recursos Hídricos e Enquadramento de Corpos D'água**. Brasília: 2013b. Disponível em: <[http://www.cbh.gov.br/EstudosETrabalhos/20140108101800\\_CadHidrico\\_vol5\\_completo.pdf](http://www.cbh.gov.br/EstudosETrabalhos/20140108101800_CadHidrico_vol5_completo.pdf)>. Acesso em 09 de março de 2016.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: Infome 2014**. Brasília; 2015. Disponível em: < <http://www3.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/conjuntura-dos-recursos-hidricos/informes2014.pdf>>. Acesso em 16 de abril de 2016.

ALVARENGA, S. R.; SOUZA, M. P. . **Análise das APAs como instrumento para manutenção da qualidade dos recursos hídricos: o caso da APA Corumbataí**. São Paulo: Simpósio Internacional sobre gestão de recursos hídricos, 1998. Disponível em:<[http://www.ufrgs.br/iph/4\\_4htm](http://www.ufrgs.br/iph/4_4htm)>. Acesso em 03 de abril de 2016.

BRASIL. **Decreto 24.643, de 10 de julho de 1934**. Decreta o Código das Águas. Rio de Janeiro, 1934.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967**. Dá nova redação ao Decreto-Lei nº 1.985, de 29 de janeiro de 1940. (Código de Minas). Brasília, 1967.

BRASIL. **Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Institui a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Brasília, 1981.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Nº 20, de 18 de junho de 1986**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 1986.

BRASIL. **Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o Inciso XIX do art.21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990. Brasília: Senado Federal, 1997

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de

água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 2005.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Nº 396, de 03 de abril de 2008.** Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 2008b.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Nº 397, de 03 de abril de 2008.** Altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA Nº 357, de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 07 abr. 2008a.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. CNRH. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução Nº 91, de 5 de novembro de 2008.** Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 2009.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. CNRH. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução Nº 141, de 10 de julho de 2012.** Estabelece critérios e diretrizes para implementação dos instrumentos de outorga de direito de uso de recursos hídricos e de enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, em rios intermitentes e efêmeros, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 2012.

CBH PIRANGA - Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piranga. **Portal Eletrônico.** Ponte Nova: Disponível em: < <http://www.cbhpiranga.org.br/>>. Acessado em 10 de junho de 2016.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE. **Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Doce e dos Plano de Ações de Recursos Hídricos para as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos no Âmbito da Bacia do Rio Doce.** Ponte Nova, 2010a. Disponível em: < <http://www.cbhdoce.org.br/plano-diretor-da-bacia-do-doce-pirh/>>. Acesso em: 09 de maio de 2016.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE. **Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos Piranga (PARH Piranga).** Ponte Nova, 2010b. Disponível em: < <http://www.cbhdoce.org.br/plano-diretor-da-bacia-do-doce-pirh/>>. Acesso em: 09 de maio de 2016.

CUNHA, D.G.F; CALIJURI, M.C. **Análise probabilística de ocorrência de incompatibilidade da qualidade da água com o enquadramento legal de sistemas aquáticos – estudo de caso do rio Pariquera-Açu (SP).** São Paulo: Revista Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, Outubro/Dezembro de 2010.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Mapeamento de solos e aptidão agrícola das terras do estado de Minas Gerais**. Rio de Janeiro, 2004.

FARIAS, Talden. **Introdução ao Direito Ambiental**. Belo Horizonte: Del Rey, 2009.

FEAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Plano de incremento do percentual de tratamento de esgotos sanitários da Bacia Hidrográfica do Rio Piranga**. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente. Belo Horizonte, 2015a. Disponível em: <[http://www.feam.br/images/stories/2016/MONITORAMENTO\\_EFLUENTES/Piranga/Anexo\\_1\\_-\\_PITE\\_Piranga\\_-\\_Volume\\_I.pdf](http://www.feam.br/images/stories/2016/MONITORAMENTO_EFLUENTES/Piranga/Anexo_1_-_PITE_Piranga_-_Volume_I.pdf)>. Acesso em 18 de junho de 2016.

FEAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Classificação e Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais: Ano base 2014**. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente. Belo Horizonte, 2015b. Disponível em: <[http://www.feam.br/images/stories/2015/MINAS\\_SEM\\_LIXOES/ARQUIVOS/Classifica%C3%A7%C3%A3o\\_e\\_Panorama\\_2014\\_para\\_Ascm\\_06\\_05\\_2015.pdf](http://www.feam.br/images/stories/2015/MINAS_SEM_LIXOES/ARQUIVOS/Classifica%C3%A7%C3%A3o_e_Panorama_2014_para_Ascm_06_05_2015.pdf)>. Acesso em 18 de junho de 2016.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censos demográficos 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estatisticas/população>>. Acesso em 30 de maio de 2016.

IBIO – Instituto BioAtlântica. Portal Eletrônico. Governador Valadares. Disponível em: <<http://www.ibioagbdoce.org.br/>>. Acesso em 20 de junho de 2016.

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Qualidade das Águas Superficiais de Minas Gerais em 2015 - Resumo executivo**. Belo Horizonte: IGAM. Belo Horizonte, 2016. Disponível em: <<http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/publicacoes-tecnicas/qualidade-das-aguas/qualidade-das-aguas-superficiais/relatorios-de-avaliacao-da-qualidade-de-agua-superficial/relatorios-anuais/9685-2015>>. Acesso em: 18 de junho de 2016

LEAL, M.; **Gestão ambiental dos recursos hídricos: princípios e aplicações**. Rio de Janeiro: CPRM, 1998.

LEEUWESTEIN, J.M.; MONTEIRO, R. A. **Procedimentos técnicos para enquadrar metno de corpos d'água**. Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, 2000.

MILARÉ, Edis. **Direito do ambiente: a gestão ambiental em foco**. 3. ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2004.

MINAS GERAIS. **Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999**. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e cria o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Belo Horizonte: Disponível em <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5309>>. Acesso em 09 de março de 2016.

MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Belo Horizonte: Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8151>>. Acesso em 09 de março de 2016.

MINAS GERAIS. **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais.** Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <<http://www.cbhdoce.org.br/wp-content/uploads/2015/01/Plano-Estadual-de-Recursos-H%C3%ADricos-de-Minas-Gerais.pdf>>. Acesso em 12 de março de 2016.

PINHEIRO, Mariana Rodrigues de Carvalhaes; BRANDÃO, Filipe Martins; OLIVEIRA, Vicente de Paulo Santos e FERREIRA, Maria Inês Paes. **Desafios da integração entre os usos múltiplos e a qualidade da água para a bacia hidrográfica do Rio Macaé.** Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, Vol. 1, Nº 2. Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro. Essentia Editora. Julho/Dezembro de 2007.

PORTO, M.F.A; **Sistemas de gestão da qualidade da água: uma proposta para o caso brasileiro.** São Paulo, 2002. Tese de Livre Docência. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2002.

PRZYBYSZ, L. C. B. **A Gestão de Recursos Hídricos sob a ótica do usuário desaneamento: Estudo de caso da Bacia do Alto Iguaçu.** Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2007.

PROBIO/MMA/UFRJ/IESB/UFF. **Mapeamento da Cobertura Vegetal Nativa dos Biomas Brasileiros – Bioma Mata Atlântica.** Mapa digital escala 1:250.000. Ano base 2002. Brasília-DF, 2006. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf\\_chm\\_rbbio/\\_arquivos/mapas\\_cobertura\\_vegetal.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/mapas_cobertura_vegetal.pdf). Acesso em: 06 de junho de 2016

SINIS - Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. **Portal Eletrônico.** Brasília: Disponível em: < <http://www.snis.gov.br/aplicacao-web-serie-historica>>. Acessado em 10 de junho de 2016.

TUCCI, C. E. M.; HESPANHOL, I.; NETTO, O. M. C.; **Gestão da água no Brasil.** Brasília: UNESCO. 2001.. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001298/129870POR.pdf>>. Acessado em 12 de maio de 2016.

YASSUDA, E. R. **Gestão de recursos hídricos: fundamentos e aspectos institucionais.** Rio de Janeiro: Revista de Administração Pública, Vol.27, nº.2, 1993. Disponível em: < <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/viewFile/8663/7394>>. Acesso em 13 de abril de 2016.