

THIAGO FIGUEIREDO SANTANA

**INDICAÇÃO DE AÇÕES DE PLANEJAMENTO NO MUNICÍPIO DE MURIAÉ-MG
COM VISTAS À MELHORIA DA QUALIDADE DAS ÁGUAS NO RIO MURIAÉ**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso de Especialização em Elaboração e Gerenciamento de Projetos para a Gestão Municipal de Recursos Hídricos do Instituto Federal do Ceará como requisito para obtenção do título de Especialista em Elaboração e Gerenciamento de Projetos para a Gestão Municipal de Recursos Hídricos.

Orientador: Prof. Dr. Reinaldo Cavalcanti.

FORTALEZA

2016

THIAGO FIGUEIREDO SANTANA

**INDICAÇÃO DE AÇÕES DE PLANEJAMENTO NO MUNICÍPIO DE MURIAÉ-MG
COM VISTAS À MELHORIA DA QUALIDADE DAS ÁGUAS NO RIO MURIAÉ**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso de Especialização em Elaboração e Gerenciamento de Projetos para a Gestão Municipal de Recursos Hídricos do Instituto Federal do Ceará como requisito para obtenção do título de Especialista em Elaboração e Gerenciamento de Projetos para a Gestão Municipal de Recursos Hídricos.

Orientador: Prof. Dr. Reinaldo Cavalcanti.

Aprovada em 25/11/2016.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Reinaldo Cavalcanti (Orientador)
Instituição – Abreviatura

Prof. MSc. Lucas da Silva
Instituto Federal do Ceará – IFCE

Prof. DSc. Michael Barbosa Viana
Instituto Federal do Ceará – IFCE

A Deus.

A meu filho e minha esposa.

À minha mãe.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes dois anos de estudos, mas que em todos os momentos é o maior mestre que alguém pode conhecer.

Agradeço também a minha esposa, Fernanda, que de forma especial e carinhosa me deu força e coragem, me apoiando nos momentos de dificuldades, quero agradecer também a meu filho, João Gabriel, que embora não tivesse conhecimento disto, mas iluminou de maneira especial os meus pensamentos me levando a buscar mais conhecimentos. E não deixando de agradecer de forma grata e grandiosa a minha mãe.

"Já não há meio ambiente. Mas preservemos o terço de ambiente que nos resta."
(Veríssimo Andrade).

RESUMO

O Poder Público deve se apropriar e utilizar dos instrumentos de planejamento desenvolvidos para direcionar ações de melhorias das condições sociais, econômicas e ambientais. O presente trabalho analisa dois instrumentos de planejamento territoriais, Plano Diretor Municipal de Muriaé e o Caderno de Ações da Área de Atuação do COMPE, sendo este o Plano da Bacia Hidrográfica dos Rios Pomba e Muriaé, com objetivo de definir ações convergentes para mitigar ou reduzir os impactos do município de Muriaé-MG na qualidade das águas do rio Muriaé. Para isto foi identificada a condição de qualidade de água dos cursos d'água situados no município de Muriaé, por meio do Índice de Qualidade das Águas – IQA, com análise e discussão dos parâmetros que refletem os impactos dos lançamentos de efluentes: demanda bioquímica de oxigênio (DBO), coliformes termotolerantes, fósforo total, oxigênio dissolvido e nitrogênio amoniacal total, foi ainda, verificada a atual condição de saneamento básico do município, segmentadas as atividades produtivas licenciadas ambientalmente, bem como, suas influências sobre a qualidade da água, e, por fim, analisados os conteúdos do Caderno de Ações da Área de Atuação do COMPÉ e do Plano Diretor Municipal de Muriaé-MG e suas ações que possibilitem o controle ou mitigação de impactos na qualidade das águas. Verificou-se que o município tem fortalecido o tratamento de efluentes domésticos com meta de atingir 100% de tratamento do efluente coletado. Contudo, há de se estabelecer e fortalecer parcerias institucionais para implementação de ações de forma a consolidar a gestão territorial, convergindo a uma gestão integrada do município com a bacia hidrográfica, tendo como resultado a melhora dos indicadores de qualidade da água.

Palavras-chave: Comitê de bacia. Monitoramento. Rio Muriaé. Plano de Bacia. Plano Diretor Municipal.

ABSTRACT

The Government should appropriate and use the planning tools developed to direct actions to improve social, economic and environmental conditions. The present work analyzes two territorial planning instruments, the Municipal Master Plan of Muriaé-MG and the COMPE's Area of Action Actions, which is the Plan of the River Basin of the Pomba and Muriaé Rivers, with the objective of defining convergent actions to mitigate or reduce the impacts of the municipality of Muriaé-MG on the quality of the waters of the river Muriaé. For this purpose, the water quality condition of the water courses located in the municipality of Muriaé was identified through the Water Quality Index, with analysis and discussion of the parameters that reflect the impacts of the effluent releases: biochemical oxygen demand, thermotolerant coliforms, total phosphorus, dissolved oxygen and total ammoniacal nitrogen, were also verified the current condition of basic sanitation of the municipality, segmented environmentally licensed productive activities, as well as their influence on water quality, and, finally, the contents of the Compé's Area of Action and the Municipal Master Plan of Muriaé-MG were analyzed and their actions that enable the control or mitigation of impacts on water quality. It was verified that the municipality has strengthened the treatment of domestic effluents with goal of reaching 100% of treatment of the effluent collected. However, institutional partnerships to implement actions should be established and strengthened in order to consolidate territorial management, converging to an integrated management of the municipality and the river basin, resulting in improved water quality indicators.

Keywords: Basin Committee. Monitoring. Rio Muriaé. Basin Plan. Municipal Master Plan.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Área de abrangência do COMPE.	24
Figura 2. Hidrografia do município de Muriaé-MG.	27
Figura 3. Localização das estações de monitoramento.	30
Figura 4. Planos Diretores de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais.	32
Figura 5. Análise box-plot do parâmetro Coliforme Termotolerantes.	36
Figura 6. Resultados da série histórica de coliformes termotolerantes/E. Coli nas estações no período de 2010 a 2015.	37
Figura 7. Análise box-plot do parâmetro DBO.	39
Figura 8. Resultados da série histórica de DBO nas estações no período de 2010 a 2015.	40
Figura 9. Análise box-plot do parâmetro Fósforo Total.	41
Figura 10. Resultados da série histórica de Fósforo Total nas estações no período de 2010 a 2015.	42
Figura 11. Análise box-plot do parâmetro Oxigênio Dissolvido.	43
Figura 12. Resultados da série histórica de Oxigênio Dissolvido nas estações no período de 2010 a 2015.	44
Figura 13. Análise box-plot do parâmetro Nitrogênio Amoniacal.	45
Figura 14. Resultados da série histórica de Nitrogênio Amoniacal nas estações no período de 2010 a 2015.	46
Figura 15. Evolução média anual, 2010 a 2015, do IQA nas estações BS059 e BS081.	48
Figura 16. Evolução trimestral, período de 2010 a 2015, do IQA nas estações BS059 e BS081.	49
Figura 17. Análise box-plot do IQA trimestral do período de 2010 a 2015 das estações BS059 e BS081.	50
Figura 18. Tendência temporal linear do IQA trimestral do período de 2010 a 2015 das estações BS059 e BS081.	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Parâmetros de qualidade de água analisados na rede básica de monitoramento.....	16
Tabela 2 - Estações de monitoramento do IGAM de referência no estudo	17
Tabela 3 – Classe de enquadramento dos trechos de cursos d’água da bacia do rio Paraíba do Sul.	18
Tabela 4 – Dados das estações de monitoramento analisadas.....	20
Tabela 5 – Parâmetros utilizados para definição do IQA.	20
Tabela 6 – Faixas do Índice de Qualidade das Águas (IQA).	21
Tabela 7 - Estimativa da população da bacia do COMPE, IBGE 2010.....	22
Tabela 8 – Classe de enquadramento do trecho monitorado e localização.	30
Tabela 9 – Classe de Porte e Potencial poluidor para o licenciamento ambiental....	52
Tabela 10 – Listagem de atividades licenciáveis no Estado de Minas Gerais.	52
Tabela 11 – Atividades licenciadas no município de Muriaé-MG por atividade e classe.....	53
Tabela 12 – População atendida por sistema de esgotamento sanitário.....	54
Tabela 13 – Programas de investimentos definidos no Plano de Ação da Bacia do COMPE.....	57
Tabela 14 – Análise comparativa entre ações do Plano Diretor Municipal e do Caderno de Ações do COMPE.	62

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%viol	Percentual de violação do parâmetro
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA	Agência Nacional da Águas
COMPE	Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
CPRM	Serviço Geológico do Brasil
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
Fhidro	Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços
IEF	Instituto Estadual de Florestas
IFCE	Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
IQA	Índice de Qualidade das Águas
Med	Média
MPE	Ministério Público Estadual
N	Nitrogênio
OD	Oxigênio dissolvido
ONG	Organização Não Governamental
P	Fósforo
PDRH	Plano Diretor de Recursos Hídricos
Prodes	Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas
SEMAD	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do estado de Minas Gerais
SNIS	Sistema Nacional de Informações de Saneamento Básico

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	14
2.1. OBJETIVO GERAL	14
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3. METODOLOGIA	15
3.1. COLETAS E ANÁLISES LABORATORIAIS	15
3.2. TÉCNICAS AMOSTRAIS	17
3.3. METODOLOGIA DE TRATAMENTO DOS DADOS	17
3.4. ANÁLISE DE TENDÊNCIA TEMPORAL	19
3.4.1 SELEÇÃO DAS ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM	19
3.4.2 INDICADOR DE QUALIDADE DAS ÁGUAS	20
3.5. ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE MURIAÉ-MG E CADERNO DE AÇÕES DA ÁREA DE ATUAÇÃO DO COMPÉ	21
4. EMBASAMENTO TEÓRICO	22
4.1. BACIA DO RIO MURIAÉ	22
4.2. MUNICÍPIO DE MURIAÉ	26
4.3. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS NO ESTADO DE MINAS GERAIS	28
4.3.1. REDE DE MONITORAMENTO	29
4.4. PLANOS DE BACIA HIDROGRÁFICA	30
4.5. PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS	33
5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	35
5.1. PARÂMETROS BIOLÓGICOS, FÍSICO-QUÍMICOS E IQA	35
5.1.1. COLIFORMES TERMOTOLERANTES	35
5.1.2. DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO (DBO)	38
5.1.3. FÓSFORO TOTAL	40

5.1.4. OXIGÊNIO DISSOLVIDO (OD)	43
5.1.5. NITROGÊNIO AMONIACAL	44
5.1.6. ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA – IQA	47
6. FATORES DE PRESSÃO PARA O COMPROMETIMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS NO RIO MURIAÉ	51
6.1. LICENÇAS AMBIENTAIS EMITIDAS NO MUNICÍPIO.....	51
6.2. SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL.....	54
7. ANÁLISE COMPARATIVA DAS AÇÕES PARA CONTROLE DE IMPACTOS NO RIO MURIAÉ DO CADERNO DE AÇÕES DA ÁREA DE ATUAÇÃO DO COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ - COMPE E DO PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE MURIAÉ-MG	55
7.1. CADERNO DE AÇÕES DA ÁREA DE ATUAÇÃO DO COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ - COMPE.....	56
7.2. PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE MURIAÉ.....	61
8. CONCLUSÕES	69
9. BIBLIOGRAFIA.....	71

1. INTRODUÇÃO

O aumento na demanda pelo uso dos recursos hídricos e sua utilização inadequada é um desafio para a gestão das águas, que busca compatibilizar o uso racional com a manutenção qualitativa e quantitativa.

Nesse cenário, é fundamental a discussão de soluções que ajudem a resolver ou minimizar os problemas relacionados à água, tendo como referência a Política Estadual de Recursos Hídricos. Essas soluções devem perpassar pela implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos previstos na Lei Estadual nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, (MINAS GERAIS, 1999), a saber: o Plano Estadual de Recursos Hídricos, os Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas, o Sistema de Informações sobre Recursos hídricos, o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo seus usos preponderantes, a outorga dos direitos de usos de recursos hídricos, a cobrança pelos usos de recursos hídricos, a compensação a municípios pela exploração e restrição de uso de recursos hídricos, o rateio de custos das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo e as penalidades.

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

O PDRH pode contribuir com diretrizes à gestão municipal, embora deva identificar os conflitos de uso da terra como uma vulnerabilidade que precisa ser reconhecida. Os Planos Diretores Municipais apresentam condições de indicar ações para a proteção dos recursos hídricos, entretanto ainda há falta de tratamento de questões regionais. Instrumentos que possuem grande potencial para a proteção de recursos hídricos são pouco explorados, como os Zoneamentos, as Áreas Especiais e os Coeficientes Urbanísticos. Havendo também, obstáculos técnicos, político-institucionais e legais que dificultam a gestão territorial integrada.

Desta forma, ações que busquem compatibilizar a implementação do arcabouço legal existente com os múltiplos usos atuais dos recursos hídricos presentes em uma região, são de relevância estratégica para a resolução de conflitos pelo uso da água, contribuindo significativamente para o alcance do desenvolvimento sustentável.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Apresentar ações convergentes dispostas no Plano Diretor do Município de Muriaé-MG e no Caderno de Ações da Área de Atuação do COMPE, com vistas a mitigar ou reduzir os impactos das atividades do município de Muriaé-MG na qualidade das águas do rio Muriaé.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar a condição de qualidade de água dos cursos d'água situados no município de Muriaé por meio do Índice de Qualidade das Águas - IQA;
- Analisar e discutir os parâmetros que refletem os impactos dos lançamentos de efluentes: demanda bioquímica de oxigênio (DBO), coliformes termotolerantes, fósforo total, oxigênio dissolvido e nitrogênio amoniacal total destacando-se os resultados das estações que se apresentaram em desconformidade com a legislação Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 (CONAMA, 2005).
- Apresentar as condições de saneamento básico do município e das atividades produtivas licenciadas e sua influência sobre a qualidade da água.
- Análise do conteúdo do Caderno de Ações da Área de Atuação do COMPÉ e do Plano Diretor Municipal de Muriaé-MG das ações que possibilitem o controle ou mitigação de impactos na qualidade das águas;
- Apresentação de ações convergentes e possíveis parceiros para sua implantação.

3. METODOLOGIA

O procedimento metodológico baseou-se em três etapas. Primeiramente, foi identificada a condição de qualidade das águas no rio Muriaé, a partir de dados do Projeto Águas de Minas do Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, no qual foram analisados dados do período entre 2010 a 2015 compreendendo 24 coletas, sendo as análises de dados dispostas em gráficos estatísticos box-plot.

Na segunda etapa foi realizado um levantamento bibliográfico de cunho qualitativo e quantitativo das condições de saneamento básico do município e as atividades produtivas licenciadas ambientalmente, junto ao Estado de Minas Gerais, para conhecimento dos fatores de pressão para as condições de qualidade das águas do rio Muriaé. Considerou-se para isso o banco de dados do Sistema Nacional de Informações de Saneamento Básico – SNIS para o ano de 2006 e 2014 e dados disponibilizados pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD do estado de Minas Gerais.

Por fim, foi realizada análise comparativa entre o conteúdo do Caderno de Ações da Área de Atuação do COMPE e do Plano Diretor Municipal de Muriaé, destacando do Caderno de Ações os 7 recortes temáticos de atuação com seus 34 programas de investimento. Do Plano Diretor, as ações de atuação previstas foram classificadas por área política, Ambiental e Saneamento, com posterior vinculação aos programas previstos no Caderno de Ações com indicações de possíveis parceiros para sua implantação e efetivação.

3.1. COLETAS E ANÁLISES LABORATORIAIS

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

Nas campanhas completas, realizadas em janeiro/fevereiro/março (JFM) e em julho/agosto/setembro (JAS), classificados climatologicamente como períodos de

chuva e estiagem, respectivamente, são analisados 51 parâmetros comuns ao conjunto de pontos de amostragem. Nas campanhas intermediárias, realizadas nos meses abril/maio/junho (AMF) e outubro/novembro/dezembro (OND), considerados períodos de transição, são analisados 19 parâmetros genéricos em todos os pontos, além daqueles característicos das fontes poluidoras que contribuem para a área de drenagem da estação de coleta. No Tabela 1 são apresentados os parâmetros de qualidade de água analisados na rede básica de monitoramento.

Tabela 1 – Parâmetros de qualidade de água analisados na rede básica de monitoramento

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

*Parâmetros comuns a todos os pontos nas campanhas intermediárias.

Parâmetros analisados apenas em pontos específicos.

Dentre as estações de monitoramento operadas pelo IGAM no rio Muriaé, foram selecionadas duas estações como referências neste estudo por se situarem em

locais que permitem analisar a pressão das ações do município de Muriaé-MG na qualidade das águas daquele rio. São elas:

Tabela 2 - Estações de monitoramento do IGAM de referência no estudo

Estação	Data de Estabelecimento	Município
BS059	01/09/1998	Muriaé-MG
BS081	01/02/2000	Muriaé-MG

3.2. TÉCNICAS AMOSTRAIS

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

As análises laboratoriais realizadas pelo CETEC/SENAI atenderam às mesmas normas. Os limites de detecção dos métodos de análise deverão, na medida das possibilidades técnicas, ser pelo menos 10 (dez) vezes inferiores aos padrões definidos para a classe 1 de enquadramento da Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 (CONAMA, 2005).

3.3. METODOLOGIA DE TRATAMENTO DOS DADOS

Foram avaliados os dados obtidos no período de 2010 a 2015 do indicador Índice de Qualidade das Águas - IQA e de alguns parâmetros envolvidos no seu cálculo, sendo eles: Coliformes Termotolerantes, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo Total, Oxigênio Dissolvido, além do Nitrogênio Amoniacal. Esses parâmetros foram selecionados por serem os mais representativos de contaminação por esgotos domésticos. Os resultados analíticos referentes aos parâmetros monitorados nas águas superficiais foram confrontados com os limites de Classe definidos na Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 (CONAMA, 2005).

Os dados da série histórica de monitoramento para este estudo, que compreende o período de 2000 a 2015, apresentação desta análise se deu por gráficos box-plot que permitem observar a tendência central e a variabilidade dos dados de uma amostra. Nesses gráficos foram incluídos a mediana (percentil 50%), os quartis inferior (percentil 25%) e superior (75%) e alguma outra medida da dispersão dos dados, como os valores mínimos e máximos.

Inseriu-se a este tipo de gráfico os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, (CONAMA, 2005), como forma de identificar dentre as estações os resultados em desconformidade. Para efeito de visualização e comparação, as estações foram ordenadas segundo a sua localização na bacia, considerando a sequência antes e depois da interferência urbana do município de Muriaé-MG (sentido montante-jusante).

Pela Portaria GM/086, de 04 de junho de 1981 (MINISTÉRIO DO INTERIOR, 1981), o então Ministério do Interior, baseado em estudos realizados pelo Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEEIVAP), atualmente substituído pelo Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul (CEIVAP), estabeleceu o enquadramento dos corpos hídricos da bacia do rio Paraíba do Sul, segundo a classificação das águas determinada pela Portaria GM/013 de 15 de janeiro de 1976 (MINISTÉRIO DO INTERIOR, 1976).

Essa classificação permanece válida até que novo enquadramento seja realizado dentro da atual política de controle de poluição das águas, tendo por base a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, (CONAMA, 2005). A Tabela 3 apresenta o enquadramento dos diversos trechos dos cursos de água federais da bacia do rio Paraíba do Sul, estabelecido pela Portaria GM/086 (MINISTÉRIO DO INTERIOR, 1981). Como forma de verificar a situação do tratamento de esgoto do município de Muriaé e complementar a discussão sobre os resultados dos parâmetros foram consultadas as informações disponibilizadas no Sistema Nacional de Informações de Saneamento Básico – SNIS.

Tabela 3 – Classe de enquadramento dos trechos de cursos d'água da bacia do rio Paraíba do Sul.

Curso de água	Trecho	Classificação
Paraíba do Sul	Cabeceiras – Barragem de Santa Branca	Classe 1
Paraíba do Sul	Barragem de Santa Branca – cidade de Campos	Classe 2

Paraíba do Sul	Cidade de Campos – Foz	Classe 3
Paraibuna	Cabeceiras – Barragem de Chapéu d’Uvas	Classe 1
Paraibuna	Barragem de Chapéu d’Uvas – Foz	Classe 2
Preto	Cabeceiras – Foz do rio da Prata	Classe 1
Preto	Foz do rio da Prata – Foz	Classe 2
Pomba	Cabeceiras – Foz	Classe 2
Muriaé	Cabeceiras – Foz	Classe 2
Pirapetinga	Cabeceiras – Foz	Classe 2
Bananal	Cabeceiras – Cidade de Bananal	Classe 1
Bananal	Cidade de Bananal – Foz	Classe 2
Carangola	Cabeceiras – Foz	Classe 2

Para auxiliar a análise da interferência do uso do solo nas estações de monitoramento da qualidade da água da bacia foi elaborado um mapa que contemple as seguintes informações: base hidrográfica otocodificada (UFMG/IGAM, 2010), limites municipais (IGA, 2011), sedes municipais (IGA, 1998), manchas urbanas (IEF, 2009), limite das Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos - UPGRH (IGAM, 2011) e da Estação de Tratamento de Esgoto - ETE em operação no município (SNIS, 2016).

3.4. ANÁLISE DE TENDÊNCIA TEMPORAL

3.4.1 SELEÇÃO DAS ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM

A análise de tendência foi aplicada no indicador IQA e nos parâmetros Coliformes Termotolerantes, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo Total, Oxigênio Dissolvido e Nitrogênio Amoniacal. Foram obtidos os dados trimestrais dos parâmetros, considerando as 2 estações de amostragem da rede básica de monitoramento distribuídas no trecho do rio Muriaé, situadas à montante e a jusante do município de Muriaé – MG, respectivamente, no período de 2010 a 2015.

Essas análises foram realizadas com o intuito de identificar o comportamento nas estações ao longo do período de monitoramento, podendo-se indicar a aumento ou redução nas séries de dados e assim identificar o que contribuiu para tais situações. Foram avaliados, além do IQA, os demais parâmetros que contribuem para sua estimativa com utilização dos 24 resultados das medições realizadas no período de

2010 a 2015. Todas as estações de amostragem da rede de monitoramento no trecho de interesse tiveram dados suficientes para as análises, como mostra a tabela 4.

Tabela 4 – Dados das estações de monitoramento analisadas.

Estação	Data de Estabelecimento	Município	Frequência de coleta	Número de Coletas (2010 a 2015)
BS059	01/09/1998	Muriaé-MG	Trimestral	24
BS081	01/02/2000	Muriaé-MG	Trimestral	24

3.4.2 INDICADOR DE QUALIDADE DAS ÁGUAS

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

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

O IQA considera nove (9) parâmetros mais representativos para a caracterização da qualidade das águas: oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, fosfato total, temperatura da água, turbidez e sólidos totais (Tabela 5).

Tabela 5 – Parâmetros utilizados para definição do IQA.

Parâmetro	Peso - wi
Oxigênio dissolvido – OD (%ODSat)	0,17
Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	0,15
pH	0,12
Demanda bioquímica de oxigênio – DBO (mg/L)	0,10
Nitratos (mg/L NO ₃ -)	0,10
Fosfato total (mg/L PO ₄ -)	0,10
Variação na temperatura (°C)	0,10
Turbidez (UNT)	0,08
Resíduos totais (mg/L)	0,08

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

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

Onde:

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

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

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

Os valores do índice variam entre 0 e 100, conforme especificado a seguir (Tabela 6):

Tabela 6 – Faixas do Índice de Qualidade das Águas (IQA).

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

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

3.5. ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE MURIAÉ-MG E CADERNO DE AÇÕES DA ÁREA DE ATUAÇÃO DO COMPÉ

Avaliou-se o Caderno de Ações da Área de Atuação do Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé – COMPE, onde são

estabelecidas metas específicas para a UPGRH dos Rios Pomba e Muriaé – PS2, destacando ações e programas convergentes aos regramentos de uso e ocupação do solo e instrumentos para estes definidos no Plano Diretor Municipal de Muriaé-MG.

Coube ainda, propor entidades competentes e possíveis parceiros para a implementação das ações e programas com maior integração de esforços entre instituições.

4. EMBASAMENTO TEÓRICO

4.1. BACIA DO RIO MURIAÉ

A área de atuação do COMPE abrange as bacias mineiras dos rios Pomba e Muriaé. Apresenta uma área de drenagem total de aproximadamente 13.191 km², englobando 67 municípios, com população total da ordem de 806.202 habitantes, como se pode observar na Tabela 7.

A Tabela 7, a seguir, apresenta a distribuição das populações estimadas pelo IBGE para o ano de 2010:

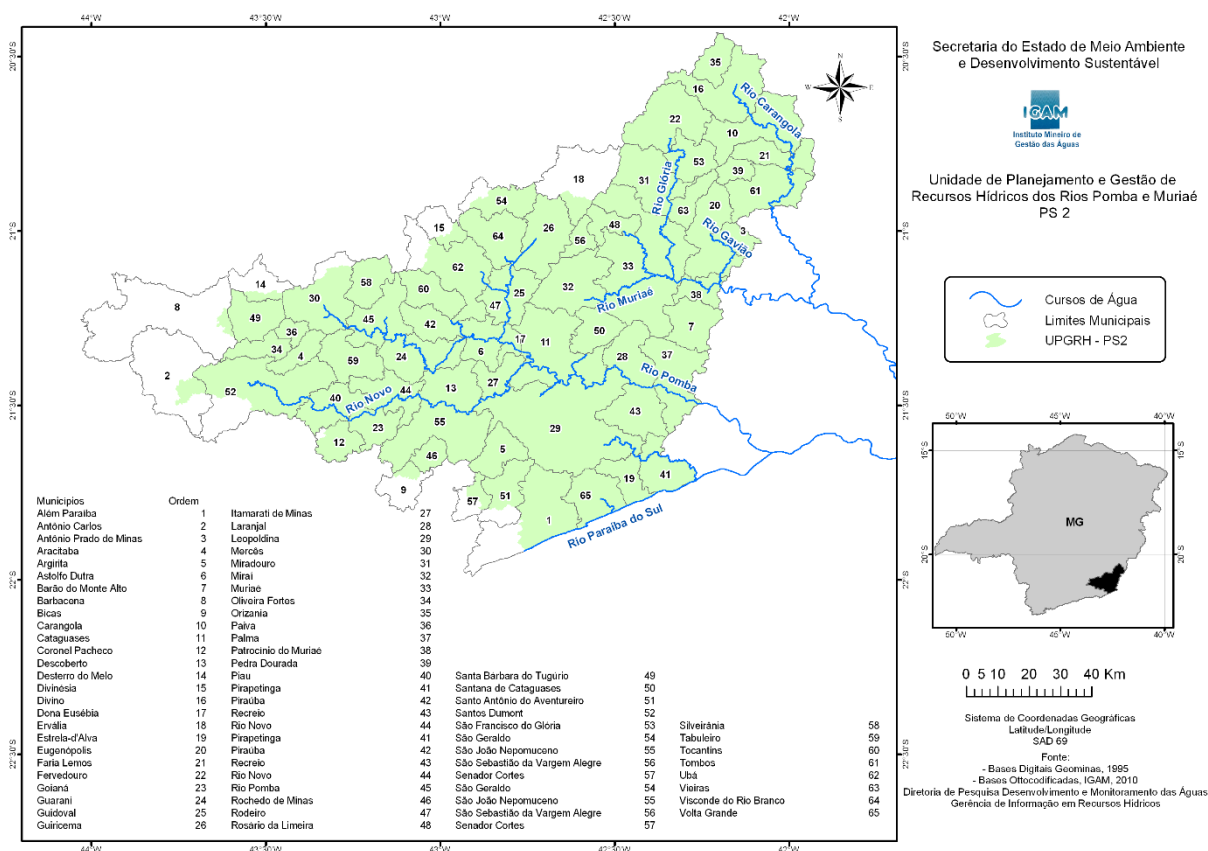
Tabela 7 - Estimativa da população da bacia do COMPE, IBGE 2010.

Censo Demográfico 2010			
Município	População	Município	População
Antônio Prado de Minas	1.671	Paiva	1.558
Aracitaba	2.058	Palma	6.545
Argirita	2.901	Patrocínio do Muriaé	5.284
Astolfo Dutra	13.049	Pedra Dourada	2.191
Barão do Monte Alto	5.720	Piau	2.841
Carangola	32.296	Pirapetinga	10.364
Cataguases	69.757	Piraúba	10.862
Coronel Pacheco	2.983	Recreio	10.299
Descoberto	4.768	Rio Novo	8.712
Divino	19.133	Rio Pomba	17.110
Dona Eusébia	6.001	Rochedo de Minas	2.116
Ervália	17.946	Rodeiro	6.867

Estrela Dalva	2.470	Rosário da Limeira	4.247
Eugenópolis	10.540	Santa Bárbara do Tugúrio	4.570
Faria Lemos	3.376	Santana de Cataguases	3.622
Fervedouro	10.349	Santos Dumont	46.284
Goianá	3.659	São Francisco do Glória	5.178
Guarani	8.678	São Geraldo	10.263
Guidoval	7.206	São João Nepomuceno	25.057
Guiricema	8.707	S. Sebastião da Vargem Alegre	2.798
Itamarati de Minas	4.079	Silveirânia	2.192
Laranjal	6.465	Tabuleiro	4.079
Leopoldina	51.130	Tocantins	15.823
Mercês	10.368	Tombos	9.537
Miradouro	10.251	Ubá	101.519
Mirai	13.808	Vieiras	3.731
Muriaé	100.765	Visconde do Rio Branco	37.942
Oliveira Fortes	2.123	Volta Grande	5.070
Orizânia	7.284		
Total		806.202	
Nota: Os municípios de Além Paraíba, Bicas, Chácara, Santo Antônio do Aventureiro, e Senador Cortes embora também integrantes do COMPE, terão as ações previstas incluídas no Caderno de Ações do PS1, atendendo ao critério da “mancha urbana”.			

A Figura 1, a seguir, apresenta a planta da área de abrangência do COMPE com seus limites territoriais, as sedes municipais e a hidrografia.

Figura 1. Área de abrangência do COMPE.



Fonte: Portal dos Comitês de Bacia – MG (Disponível em: <http://comites.igam.mg.gov.br/comites-estaduais/bacia-do-rio-paraiba-do-sul/ps2-cbh-rio-pomba-e-muriae>).

O rio Muriaé é formado pela confluência dos rios Bom Sucesso e Samambaia, cujas nascentes localizam-se no município de Mirai. Na Serra das Pedras, derivação da Mantiqueira, passa a ser denominado de Muriaé quando se encontra com o rio Santo Antônio. A cerca de 5 km a jusante da cidade de Muriaé recebe o rio Glória, seguindo para leste e recebendo as águas de outro importante afluente, o rio Carangola (Fundação COPPETEC, 2007).

Desenvolve-se primeiramente no trecho mineiro em uma região de relevo acidentado e de várzeas extensas que concentram principalmente atividades agropecuárias (Fundação COPPETEC, 2007).

No Estado do Rio de Janeiro, de Italva até a sua foz no rio Paraíba do Sul, o rio Muriaé se desenvolve em região plana, grande parte dela utilizada como planície de inundação do rio nas grandes cheias, onde se destaca a cultura de cana-de-açúcar.

Desde as suas nascentes até a foz no Paraíba do Sul percorre cerca de 300 km (Fundação COPPETEC, 2007).

A bacia do rio Muriaé tem uma área de drenagem de 8.200 km², abrangendo cerca de 19 municípios mineiros e 7 fluminenses, onde habitam cerca de 320 mil pessoas. Os municípios mais representativos dessa bacia do ponto de vista populacional, ou seja, aqueles com população superior a 20 mil habitantes, são: Muriaé, Carangola e Itaperuna (Fundação COPPETEC, 2007).

A principal característica dessa bacia em relação ao saneamento ambiental é a falta de tratamento dos efluentes provenientes dos esgotos domésticos, resultando em lançamento "*in natura*" de matérias orgânicas e coliformes fecais, com risco para a saúde pública da população da bacia. Além disso, a parte mineira da bacia contribui com grandes deflúvios superficiais que escoam em direção ao estado do Rio de Janeiro, durante os períodos de enchentes, provocando impactos em muitos municípios fluminenses. Outra característica relevante é a degradação da cobertura vegetal, implicando em carreamento relevante de sedimentos para as calhas dos cursos d'água (Fundação COPPETEC, 2007).

Destaca-se que a cheia ocorrida no início de 1997, com período de retorno avaliado em 50 anos, trouxe grandes prejuízos aos municípios fluminenses. Os níveis de água atingidos ultrapassaram todos os registros anteriores, causando inundações catastróficas em algumas cidades, tais como, Patrocínio do Muriaé, Itaperuna e Cardoso Moreira. Nessa última, cerca de 95% da cidade foi diretamente invadida pelas águas do rio Muriaé. Em Itaperuna, as alturas de inundação foram superiores a 1,0 m na área central e adjacências (Fundação COPPETEC, 2007).

Vale ressaltar o grau de desmatamento da bacia do rio Muriaé, principalmente na região de cabeceira, absolutamente desprovida de florestas e com inexpressiva extensão de vegetação secundária. Entre os impactos resultantes deste cenário destaca-se a erosão do solo e a rapidez do escoamento superficial, que agrava as inundações. Além disso, ressalta-se a acentuada diminuição de quantidade de água nos mananciais, nos períodos de estiagem, que já se tornou crítica em algumas áreas urbanas, bem como em várias áreas rurais onde a atividade agrícola sofre por escassez de água (Fundação COPPETEC, 2007).

Observa-se que, a área sob jurisdição do COMPE, é mais desmatado da bacia do rio Paraíba do Sul, correspondente, com expressiva quantidade de municípios que apresentam nenhuma ou uma quantidade ínfima de cobertura florestal. Destacam-se, em pior situação, aqueles que, além disso, também apresentam poucas áreas de vegetação secundária, como Aracitaba, Guiricema, Paiva, Rodeiro, São Geraldo, Tabuleiro, Ubá, Vieiras e Visconde do Rio Branco (Fundação COPPETEC, 2007).

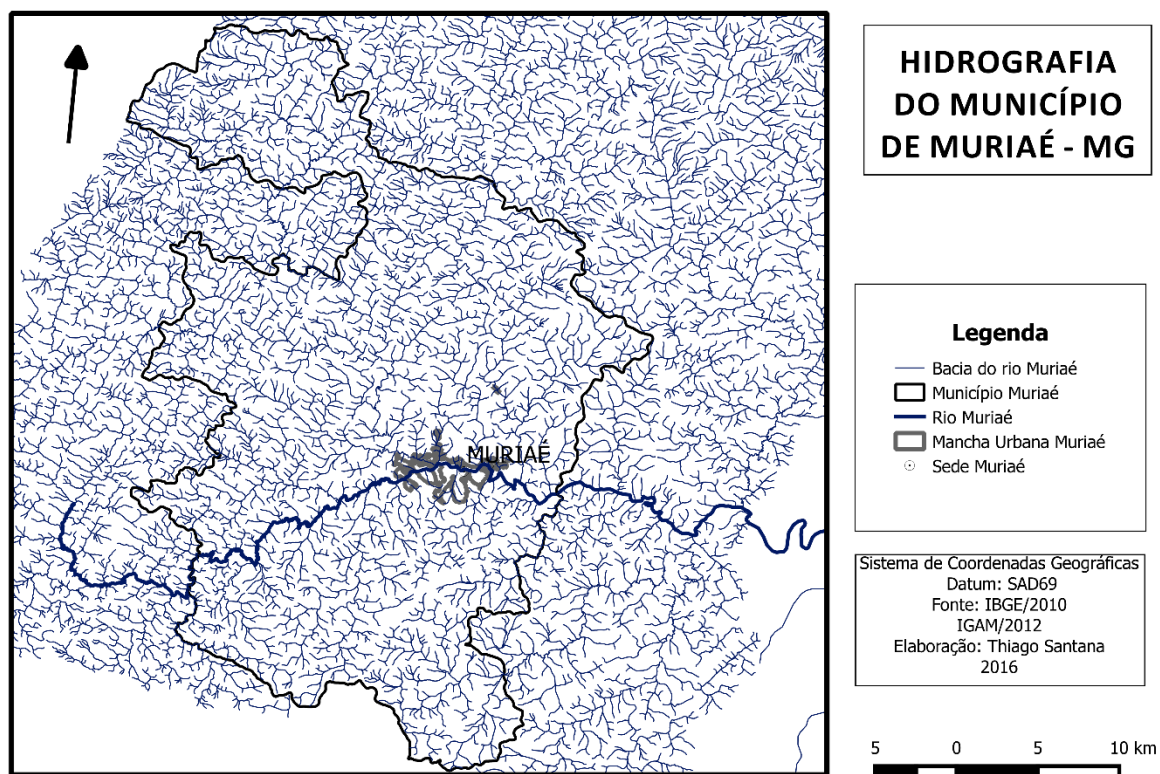
Mais da metade da bacia (59%), composta por 53 municípios apresentam menos de 5% de cobertura florestal em seus territórios. Dentre esses, está o município de Muriaé (Fundação COPPETEC, 2007).

O município de Leopoldina, que reúne a maior área de florestas no trecho mineiro, apesar do baixo percentual em relação à área total do município (8%), apresenta mais de 7.000 ha de floresta estacional (Fundação COPPETEC, 2007).

4.2. MUNICÍPIO DE MURIAÉ

O município de Muriaé situa-se na Zona da Mata Mineira, totalmente inserido na bacia do rio Paraíba do Sul. Os principais rios que cortam o município são os rios Muriaé (afluente do rio Paraíba do Sul) e Glória (afluente do Muriaé). Abaixo na Figura 2, a hidrografia do município:

Figura 2. Hidrografia do município de Muriaé-MG.



Fonte: Própria.

Segundo dados do Censo 2010, divulgados em 29 de novembro de 2010, a população do município naquele ano era de 100.765 habitantes, sendo 93.225 habitantes na zona urbana (92,5%) e 7.540 habitantes na zona rural e distritos (7,5%) (IBGE,2010).

As terras do município apresentam altitudes entre 209 metros na sede e 1 110 metros (Morro do Serrote).

A região de Muriaé é composta por municípios de infraestrutura e forte crescimento comercial e industrial.

O produto interno bruto do município é estimado em R\$ 1.080.502.000 (2010) e a renda per capita em R\$ 10.712,78 (IBGE,2010).

A maior parte do produto interno bruto do município de Muriaé é relativa ao setor terciário, o qual dota a cidade de uma boa infraestrutura de serviços. O centro comercial de Muriaé é bem desenvolvido.

A indústria também tem papel de destaque, principalmente a indústria da moda, tendo conhecimento que Muriaé é o 4º maior polo têxtil de Minas Gerais (SILVIA, 2013) e confecção de artigos do vestuário e acessórios.

Outras indústrias, como as de produção de alimentos e bebidas e montagem de veículos, completam o parque industrial. Na agropecuária, de pequena participação no produto interno bruto, destacam-se a criação de bovinos (principalmente gado de leite), galináceos, suínos e a produção de cana-de-açúcar, arroz e banana.

4.3. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS NO ESTADO DE MINAS GERAIS

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

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

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

Nesse sentido, o IGAM vem desenvolvendo diversos projetos e programas cujo objetivo principal é monitorar e classificar qualitativamente e quantitativamente as águas superficiais, visando a sua proteção e o seu uso sustentável. O programa de

Monitoramento das Águas Superficiais é uma das pesquisas direcionadas para o uso sustentável da água, buscando avaliar a qualidade e usos das águas superficiais com objetivo de aperfeiçoar o monitoramento da qualidade das águas no Estado de Minas Gerais.

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

4.3.1. REDE DE MONITORAMENTO

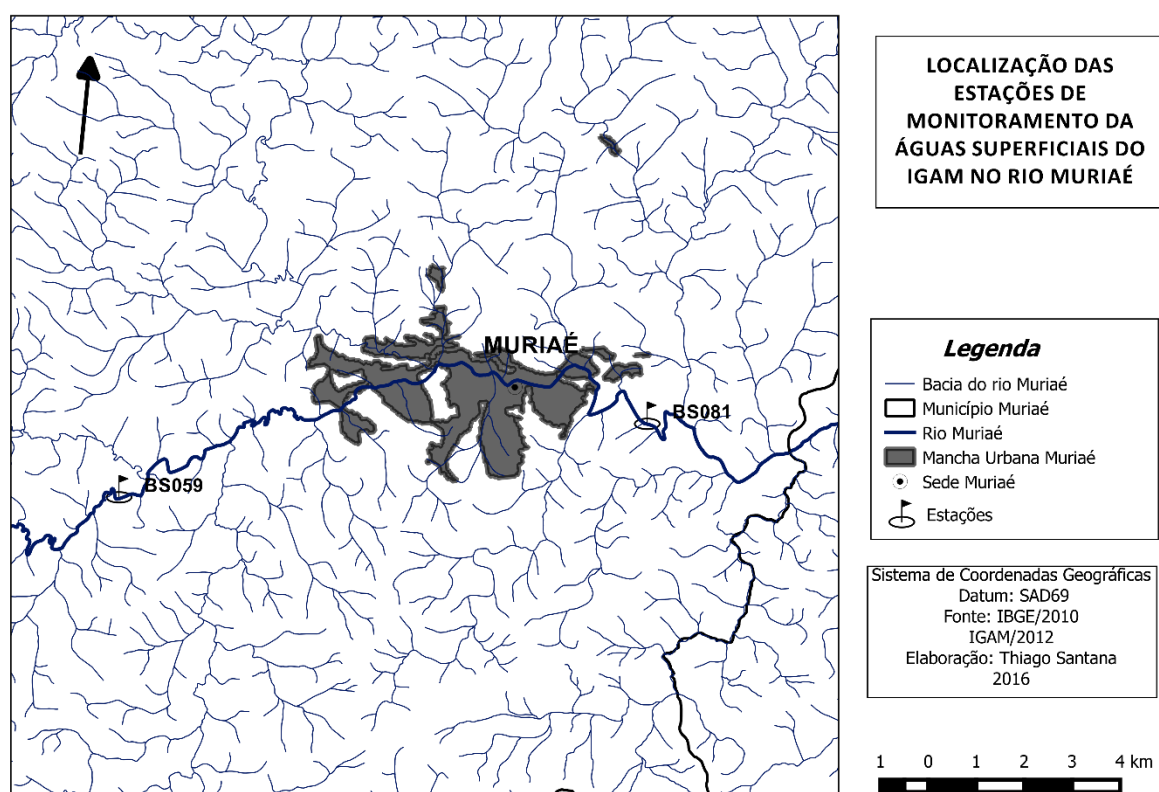
Atualmente a rede de monitoramento da qualidade das águas superficiais na bacia hidrográfica dos rios Pomba e Muriaé conta com 25 estações, que compõem a rede básica de monitoramento.

No rio Muriaé estão instalados três pontos de monitoramento, de códigos: BS057, BS059 e BS081. Neste estudo serão avaliados os dados dos pontos de monitoramento BS059 e BS081 pela sua situação locacional, à montante e à jusante da área urbana do município de Muriaé, respectivamente, possibilitando avaliar os impactos da urbanização deste município na qualidade das águas daquele rio. Tabela 8 apresenta a descrição das 2 estações analisadas nesse estudo e na Figura 3 é apresentada a locação destas estações.

Tabela 8 – Classe de enquadramento do trecho monitorado e localização.

Estação	Descrição	Classe de Enquadramento	Curso D'água	Município	Latitude	Longitude	Altitude
BS059	Rio Muriaé a montante de Muriaé	Classe 2	Rio Muriaé	Muriaé (MG)	-21,150555	-42,445556	209
BS081	Rio Muriaé a montante da confluência com o rio Glória	Classe 2	Rio Muriaé	Muriaé (MG)	-21,135810	-42,339427	195

Figura 3. Localização das estações de monitoramento.



Fonte: Próprio autor.

4.4. PLANOS DE BACIA HIDROGRÁFICA

O Plano de Bacia Hidrográfica é um instrumento previsto nas Políticas Nacional, Lei Nº 9.433/97 (Brasil, 1997). Os Planos de Bacias Hidrográficas são planos diretores, de natureza estratégica e operacional, que têm por finalidade fundamentar e orientar a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos, compatibilizando os

aspectos quantitativos e qualitativos do uso das águas, de modo a assegurar as metas e os usos neles previstos, na área da bacia ou região hidrográfica considerada.

O Plano de Bacia visa gerar elementos e meios que permitam aos comitês, aos órgãos gestores e aos demais componentes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos gerirem efetiva e sustentavelmente os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, de modo a garantir os usos múltiplos de forma racional e sustentável.

O Plano de Bacia Hidrográfica é o instrumento da Política de Recursos Hídricos que é aprovado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica, o que lhe dá um forte caráter participativo na sua elaboração.

Os Planos de Bacia Hidrográfica são elaborados em três etapas, sendo elas: diagnóstico, prognóstico e plano de ações, contemplando os recursos hídricos superficiais e subterrâneos e estabelecendo metas de curto, médio e longo prazo e ações para seu alcance, conforme estabelece na Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos de número 145, de 12 de dezembro de 2012 (CERH, 2012).

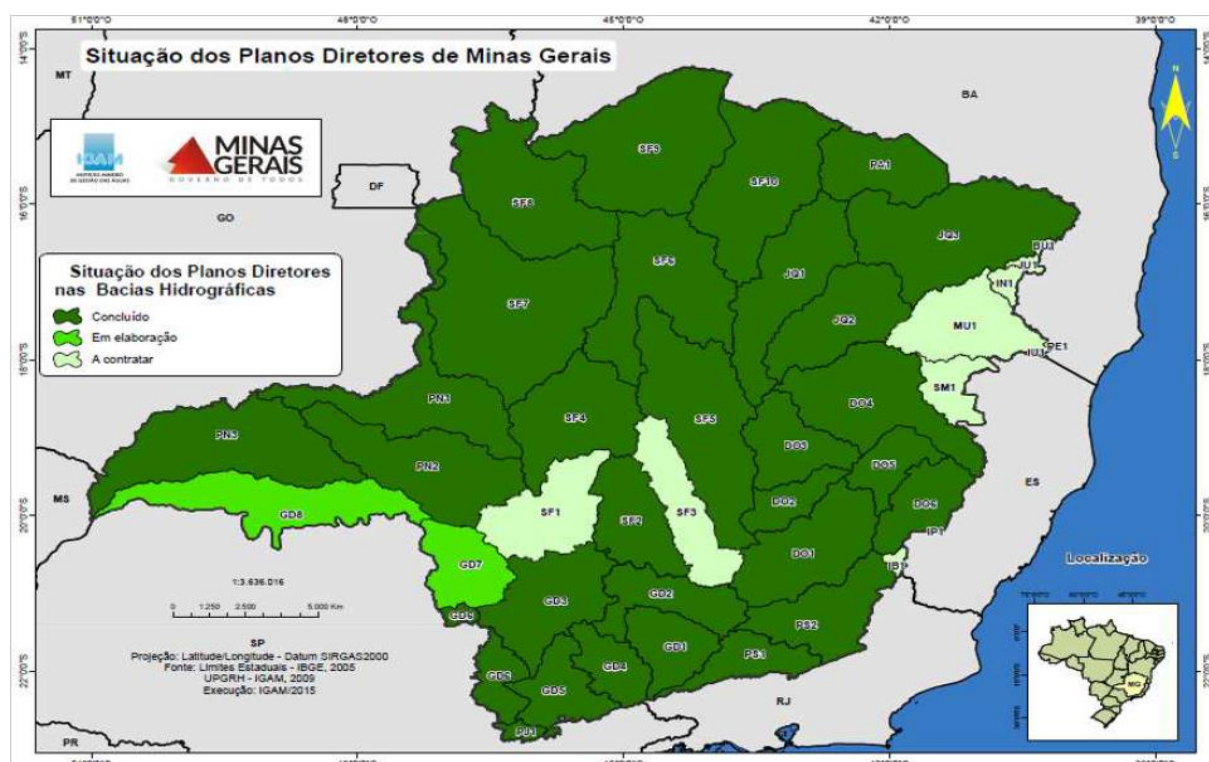
Dentre as etapas indicadas, o Plano de Ações é uma das mais importantes, pois visa a mitigar, minimizar e se antecipar aos problemas relacionados aos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, de forma a promover os usos múltiplos e a gestão integrada. De acordo com o art. 13 da referida resolução,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

- I. definição das metas do plano;
- II. ações ou intervenções requeridas, organizadas em componentes, programas e subprogramas, com justificativa, objetivos, executor, investimentos, fontes possíveis de recursos, prazo de implementação;
- III. prioridades e cronogramas de investimentos;
- IV. diretrizes para os instrumentos de gestão;
- V. arranjo institucional ou recomendações de ordem institucional para aperfeiçoamento da gestão dos recursos hídricos e para implementação das ações requeridas;

- VI. recomendações de ordem operacional para a implementação do plano;
- VII. indicadores que permitam avaliar o nível de implementação das ações propostas;
- VIII. recomendações para os setores usuários, governamental e sociedade civil.

No Estado de Minas Gerais, sob coordenação do Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM, órgão responsável pela gestão de recursos hídricos, atualmente há 30 Planos Diretores elaborados e aprovados pelos respectivos comitês de bacias Hidrográficas, como se pode observar na Figura 4. Dentre esses Planos destaca-se o Plano de Recursos Hídricos da Bacia - PARH do Rio Paraíba do Sul e seus Cadernos de Ações, em especial, o Caderno de Ações da Área de Atuação do Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé - COMPE.

Figura 4. Planos Diretores de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais.



Fonte: IGAM, 2016.

Neste interim, cabe esclarecer que a área de abrangência de cada um dos “Cadernos” específicos para cada uma das 9 sub-bacias ou trechos do Paraíba do Sul definidos no Plano, muitas vezes envolvia 2 ou mais comitês de bacia ou outros organismos de gestão já instalados, a Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia

Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul - AGEVAP, que exerce o papel de agência da bacia, buscando atender aos anseios desses comitês e organismos determinou, que os “Cadernos de Ações” fossem reestruturados tendo suas áreas territoriais de abrangência definidas segundo as áreas de abrangência de cada um dos organismos de bacia e não mais obedecendo, necessariamente, a uma lógica hidrográfica. Com essa determinação, a AGEVAP procurou tornar mais efetivo o processo participativo na organização do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do rio Paraíba do Sul, envolvendo, de fato, os comitês, os consórcios e associações intermunicipais atuantes na bacia.

Dessa forma, os “Cadernos de Ações” tiveram suas áreas territoriais de abrangência definidas segundo as áreas de atuação de cada um dos organismos de bacia, privilegiando-se os comitês, no caso de duplicidade de competência, em relação às demais formas de organismos, como associações e consórcios. Portanto, o trecho do rio Muriaé neste trabalho avaliado, situado no município de Muriaé-MG, mesmo sendo um rio de domínio da União, o caderno de ações que o abrange fora definido como o Caderno de Ações da Área de Atuação do Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé – COMPE devido a sua área territorial, Minas Gerais, e organismos de bacia, o COMPÉ.

4.5. PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS

O plano diretor é um instrumento de planejamento urbanístico, que tem por função sistematizar o desenvolvimento físico, econômico e social do território municipal, visando o bem-estar da comunidade local.

De uma forma geral, o planejamento é um processo técnico destinado a transformar a realidade existente em direção a objetivos previamente estabelecidos.

Segundo SILVA, 2006, o planejamento possui fundamento constitucional, elencando ele como exemplo da obrigatoriedade de planejamento imposta pela Carta Magna os seguintes dispositivos constitucionais: a) art. 21, inc. IX, que reconhece a competência da União para elaborar e executar planos nacionais e regionais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social; b) art. 174, § 1º,

que inclui o planejamento entre os instrumentos de atuação do Estado no domínio econômico; c) arts. 30, inc. VIII, e 182, que atribuem aos Municípios competência para estabelecer o planejamento e os planos urbanísticos para o ordenamento de seu território.

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

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

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

O plano diretor estabelece objetivos a serem atingidos na ordenação do território municipal, as atividades a serem executadas e quem deve executá-las, fixando as diretrizes do desenvolvimento urbano do Município.

A existência do plano diretor é condição básica para o Município dispor sobre as limitações urbanísticas à propriedade urbana, determinar as obrigações de fazer ou não fazer de proprietário de imóvel urbano, e de estabelecer comportamentos visando ao cumprimento da função social da propriedade.

A elaboração do Plano Diretor Municipal obrigatória para os municípios com população superior a 20 mil habitantes, ou integrantes de regiões metropolitanas, localizados em áreas de interesse turístico e situados em áreas de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental na região ou no país.

“Plano diretor é um documento que sintetiza e torna explícitos os objetivos consensuados para o Município e estabelece princípios, diretrizes e normas a serem utilizadas como base para que as decisões dos atores envolvidos no processo de desenvolvimento urbano convirjam, tanto quanto possível, na direção desses objetivos.” (SABOYA, 2007, p. 39).

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O então Ministério do Interior estabeleceu o enquadramento das águas da bacia do rio Paraíba do Sul por meio da Portaria GM 086/81, ainda vigente, sendo o corpo de água avaliado no presente estudo, trecho do rio Muriaé dentro dos limites do município de Muriaé-MG, enquadrado como Classe 2, em consonância com a Resolução CONAMA n.º 357/2005 (CONAMA, 2005).

5.1. PARÂMETROS BIOLÓGICOS, FÍSICO-QUÍMICOS E IQA

A seguir será apresentada a discussão dos resultados dos parâmetros que refletem os impactos dos lançamentos de efluentes para cada um dos pontos de monitoramento, sendo esses: coliformes termotolerantes, fósforo total, demanda bioquímica de oxigênio, oxigênio dissolvido e nitrogênio amoniacal, além do IQA ao longo da série histórica (2010 a 2015). Todos os parâmetros foram avaliados quanto às suas concentrações e ao seu atendimento aos padrões previstos na legislação federal, a Resolução CONAMA n.º 357/2005 (CONAMA, 2005) considerando o enquadramento de cada trecho onde estão localizadas as estações de monitoramento. Em complementação foram realizadas análises de tendência temporal desses parâmetros e do IQA considerando os dados obtidos no período de 2010 a 2015.

5.1.1. COLIFORMES TERMOTOLERANTES

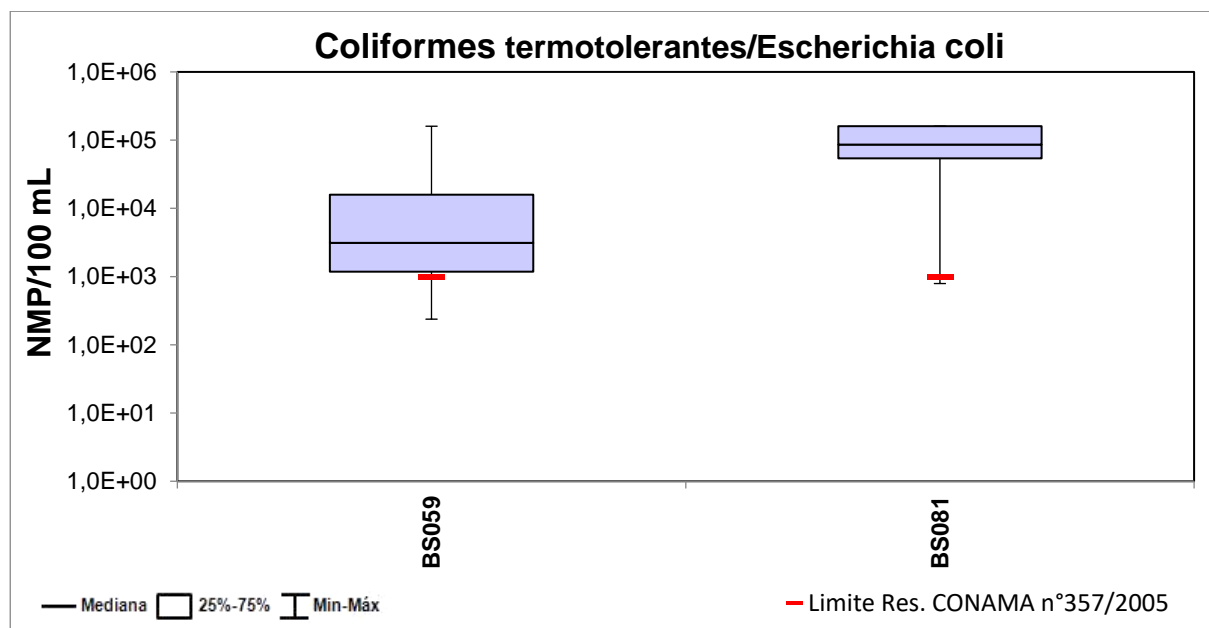
As bactérias do grupo coliforme têm sido utilizadas há vários anos na avaliação da qualidade microbiológica de amostras ambientais (ROMPRÉ et al 2002, TALLON et al. 2005), e atendem vários dos requisitos de um bom indicador de contaminação

fecal. Salienta-se que o parâmetro *Escherichia coli* passou a ser avaliado em contrapartida aos coliformes termotolerantes, a partir do primeiro trimestre de 2013. Esse fato se deve a estudos atuais que vem mostrando a espécie *Escherichia coli* como sendo a única indicadora inequívoca de uma contaminação fecal, humana ou animal, uma vez que, foram identificadas algumas poucas espécies de Coliformes Termotolerantes habitando ambientes naturais, apresentando, portanto, limitações como indicadores de contaminação fecal.

A *E. coli* está entre as principais causas de gastroenterites, infecção do trato urinário (ITU), colecistite, apendicite, peritonite, meningite, infecções de feridas e septicemia.

Como se observa na Figura 5, o gráfico box-plot apresentam os resultados do parâmetro coliformes termotolerantes/*E.coli* no período de 2010 a 2015 para as estações de monitoramento pertencentes à rede básica de monitoramento do trecho de interesse no rio Muriaé.

Figura 5. Análise box-plot do parâmetro Coliforme Termotolerantes.



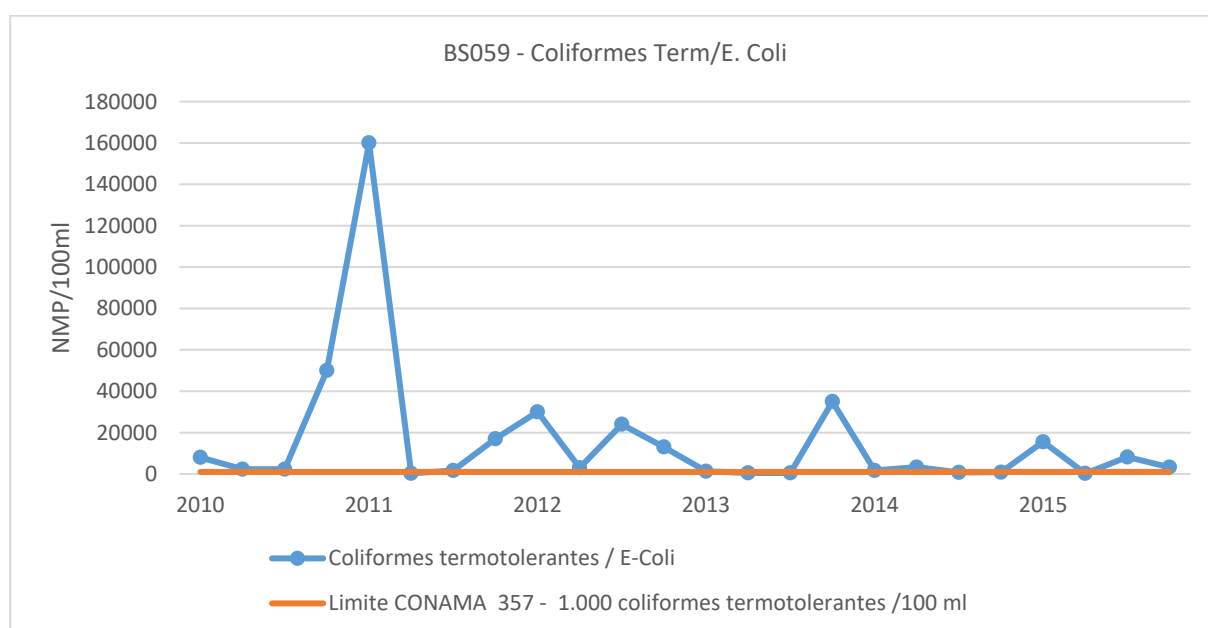
Em 100% das estações o primeiro quartil das contagens de coliformes termotolerantes/*E.coli* estiveram acima do limite estabelecido na legislação para a classe de enquadramento correspondente, Classe 2, indicando que as águas dos trechos avaliados apresentam condições sanitárias inadequadas.

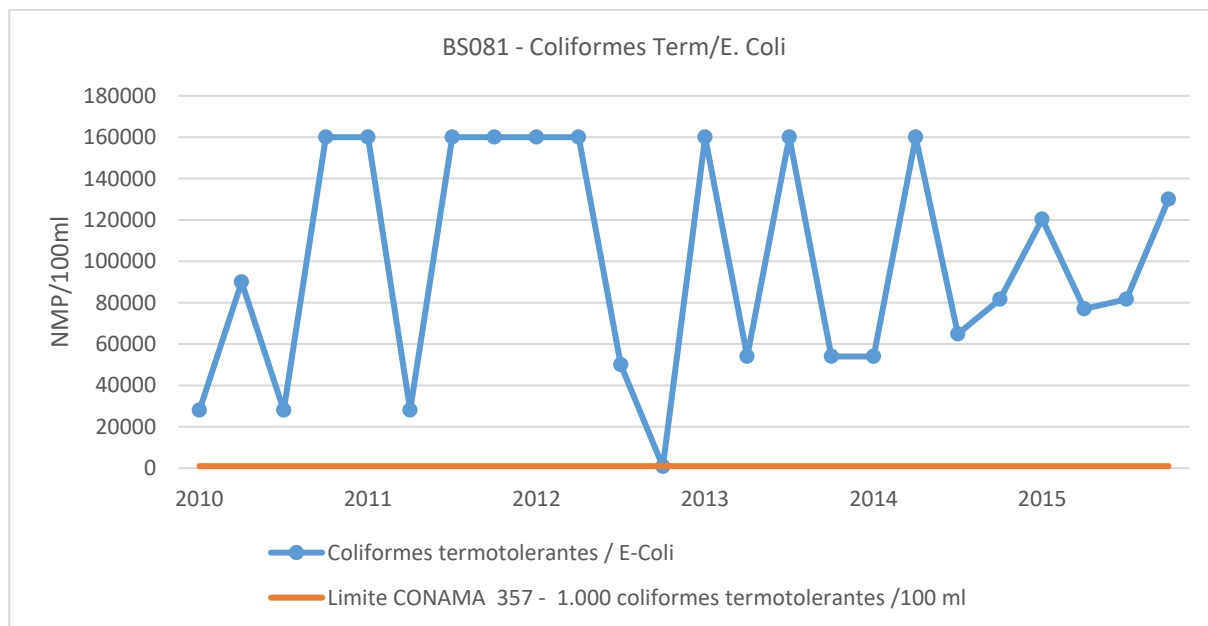
O trecho que apresentou pior condição devido à violação do parâmetro coliformes termotolerantes/E.coli e aos valores de mediana da série está localizado à jusante da mancha urbana do município de Muriaé-MG. Onde se obteve os seguintes resultados BS081, med=85820,5 NMP/100mL e %viol=95,8.

De acordo os dados informados no Sistema Nacional de Informações de Saneamento – SNIS, tendo como referência os dados de 2014, o município de Muriaé tem 99% da sua população atendida por esgotamento sanitário. Contudo, o Departamento Municipal de Saneamento Urbano – DEMSUR, concessionário local, trata somente 32,78% do volume do esgoto coletado. Portanto, sendo esta a causa da discrepância dos valores apresentados à montante e à jusante da sede municipal.

A Figura 6 apresenta os resultados da série histórica de coliformes termotolerantes/E.coli nas estações no período de 2010 a 2015 no trecho de interesse do rio Muriaé. Observa-se grande parte dos resultados esteve muito acima do limite da Resolução CONAMA n° 357/2005, (CONAMA, 2005), considerando a classe de enquadramento do trecho em questão.

Figura 6. Resultados da série histórica de coliformes termotolerantes/E. Coli nas estações no período de 2010 a 2015.

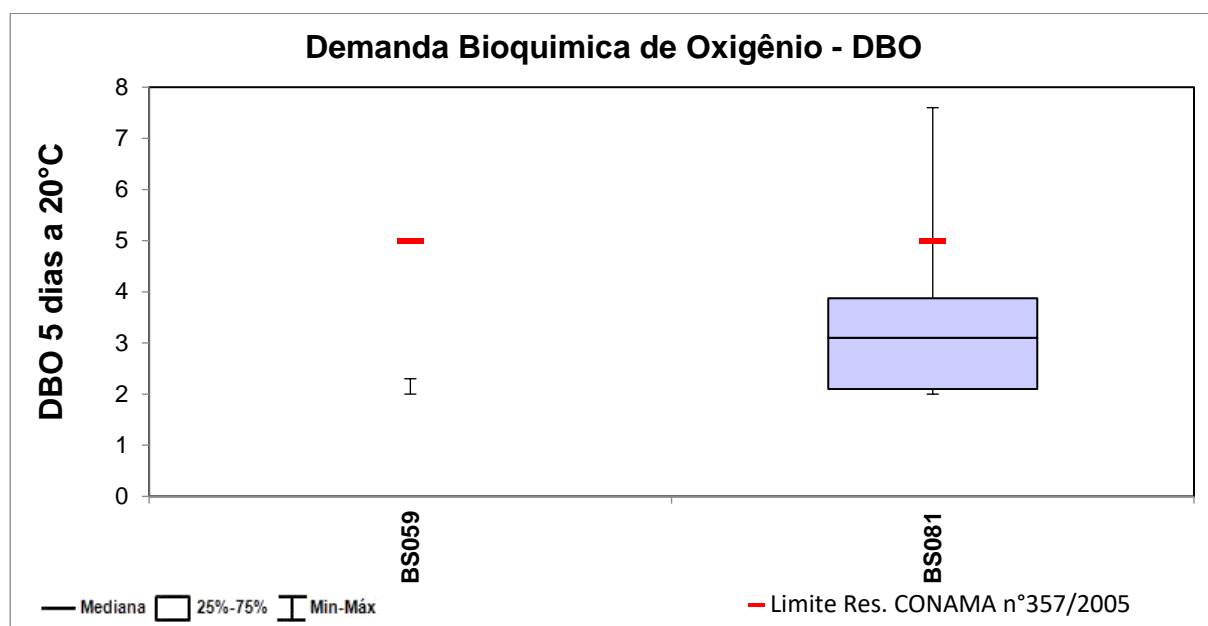




5.1.2. DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO (DBO)

O gráfico box-plot abaixo (Figura 7) apresentam os resultados do parâmetro demanda bioquímica de oxigênio (DBO) nas estações de monitoramento pertencentes à rede básica de monitoramento no rio Muriaé no trecho de interesse. Verificou-se que todas as estações apresentaram valores de medianas dos resultados de DBO em conformidade com o limite estabelecido na Resolução CONAMA n° 357/2005 (CONAMA, 2005), DBO 5 dias a 20°C limitada em até 5 mg/L O₂.

Figura 7. Análise box-plot do parâmetro DBO.

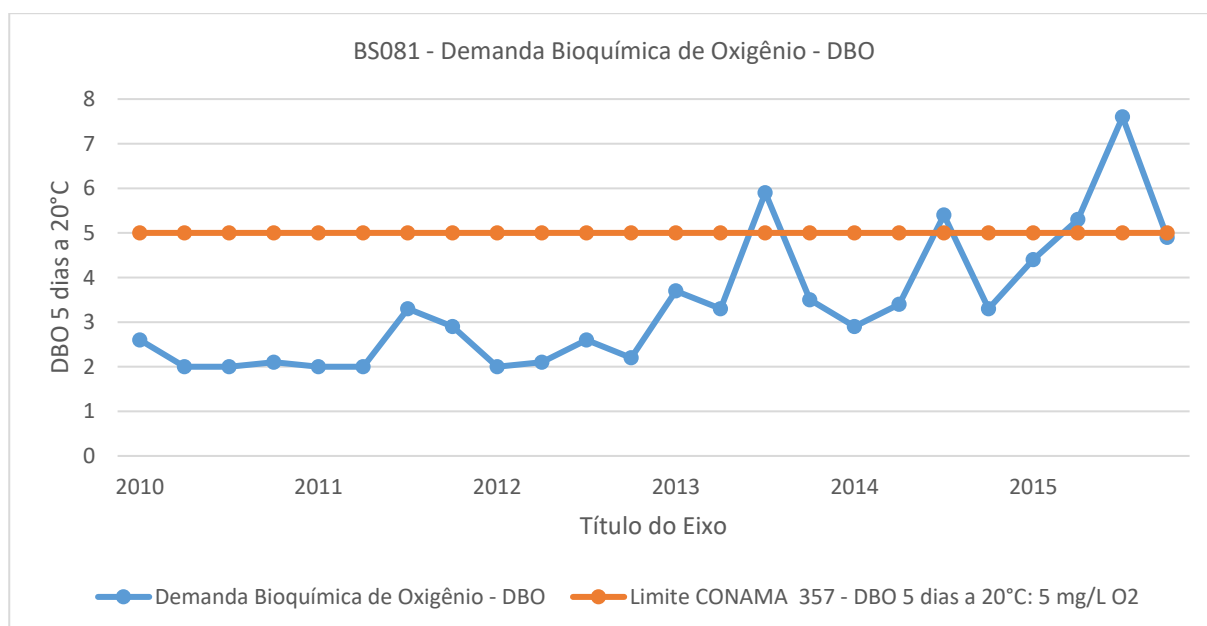
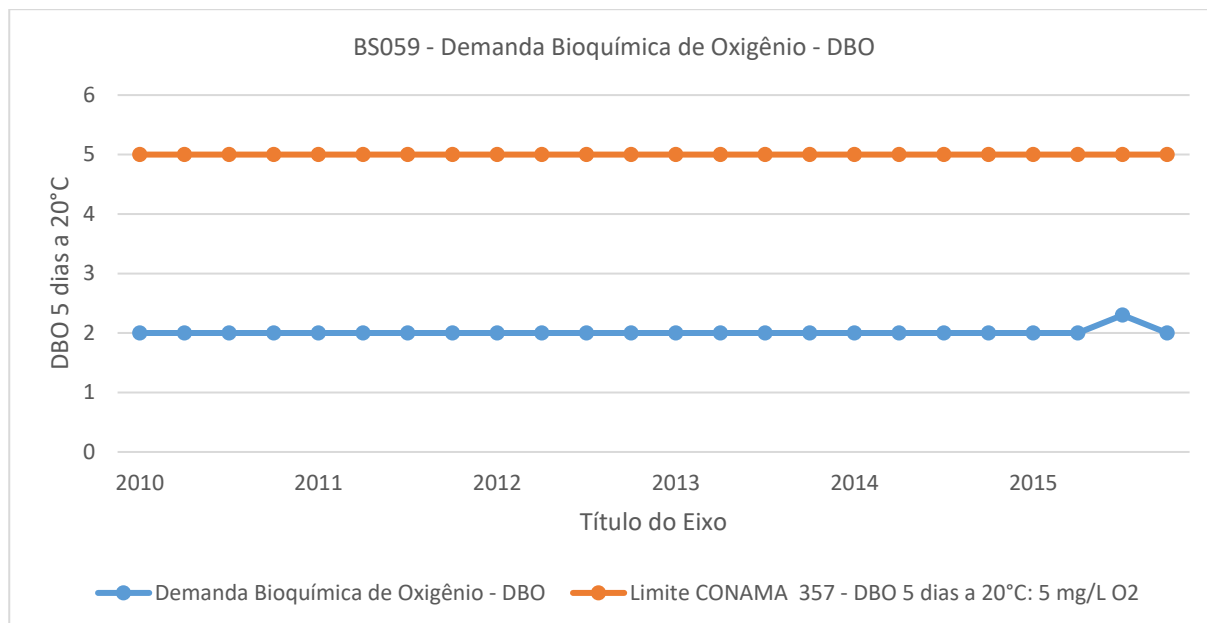


Os resultados de DBO indicam uma das estações apresentou valores acima dos limites estabelecidos na legislação conforme a classe de enquadramento. Esses resultados foram verificados na estação BS081, à jusante do município de Muriaé, em quatro medições ao longo da série avaliada (5,3, 5,4, 5,9 e 7,6 mg/L). Entretanto vale destacar que os resultados obtidos nos últimos anos apontam para baixos valores de DBO nas estações avaliadas, tendo os dados avaliados apresentarem %viol=8,33.

De acordo com Von Sperling (2005), o parâmetro avaliado é influenciado por cargas orgânicas provenientes, principalmente, de efluentes domésticos. Portanto, o déficit de tratamento de efluentes pelo município é o principal fator de violação do limite estabelecido em norma.

Os gráficos apresentados na Figura 8 mostram a evolução temporal das estações, segundo os critérios especificados.

Figura 8. Resultados da série histórica de DBO nas estações no período de 2010 a 2015.



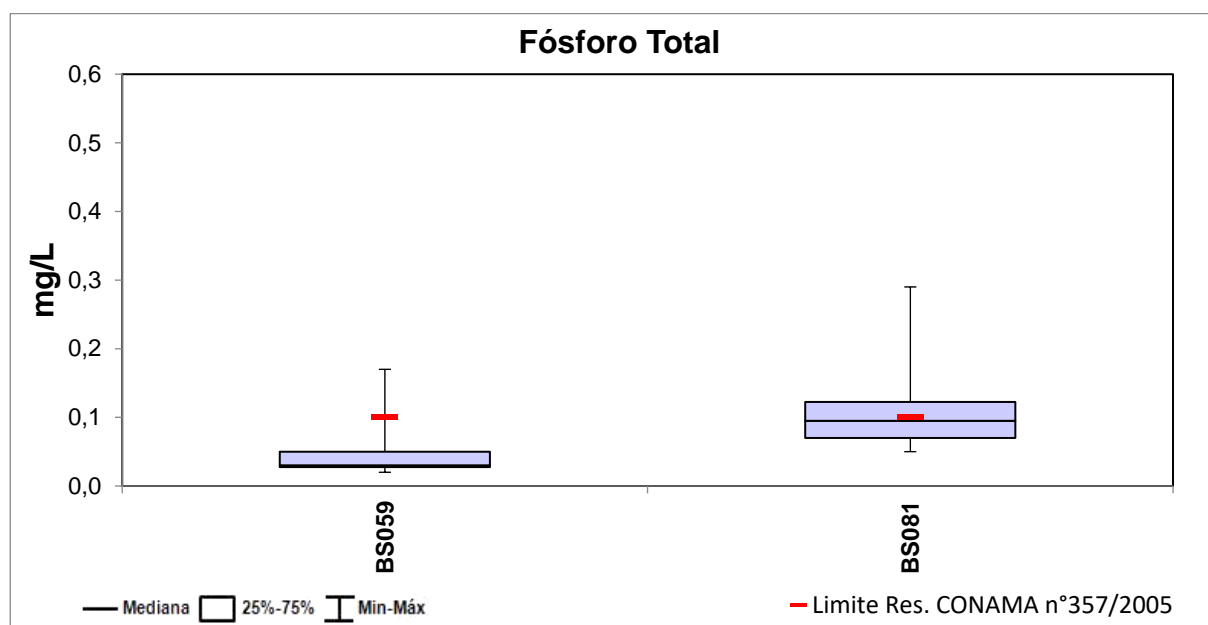
5.1.3. FÓSFORO TOTAL

A Figura 9 apresenta os resultados do parâmetro Fósforo Total para as estações de monitoramento pertencentes à rede básica de monitoramento no trecho de interesse do rio Muriaé.

Apenas a estação BS081, apresentou resultado da mediana próximo do limite estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/2005 (CONAMA, 2005), 0,1mg/L em ambiente lótico, (med=0,095 mg/L e %viol= 33,3). Esse trecho do rio do Muriaé recebe toda contribuição do município de Muriaé, que, cabe reiterar, tem um percentual de 32,78% da população urbana atendida por tratamento de esgotos. A parcela da população urbana que não é atendida por tratamento de esgoto lança seus efluentes no rio Muriaé e em afluentes deste à montante do ponto de monitoramento.

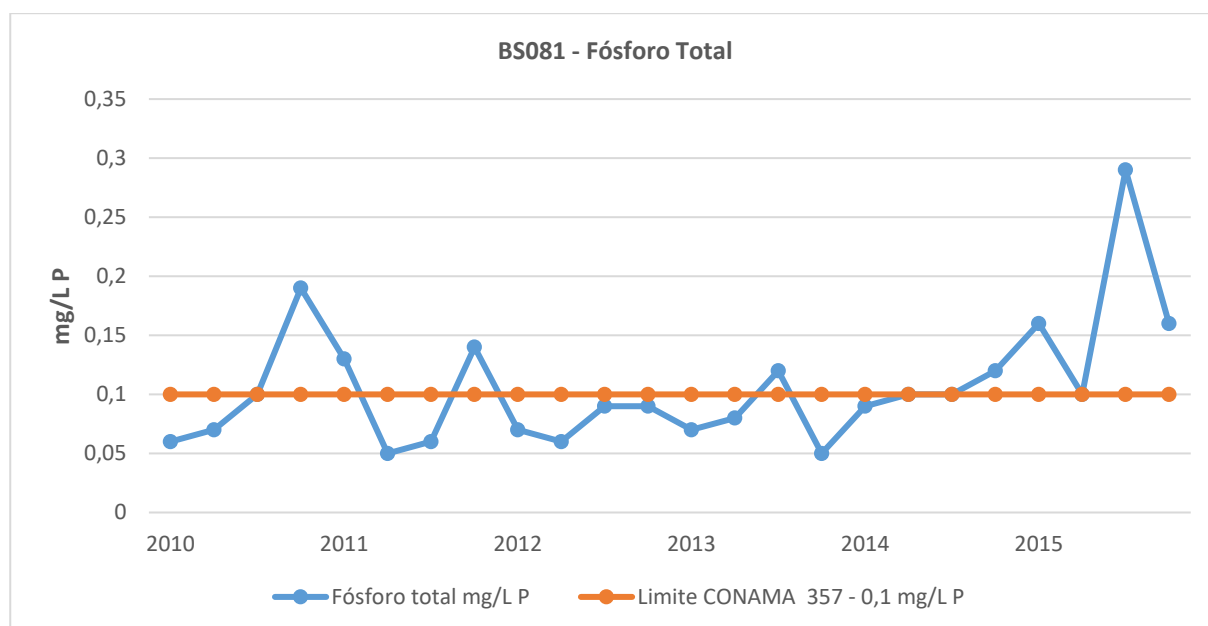
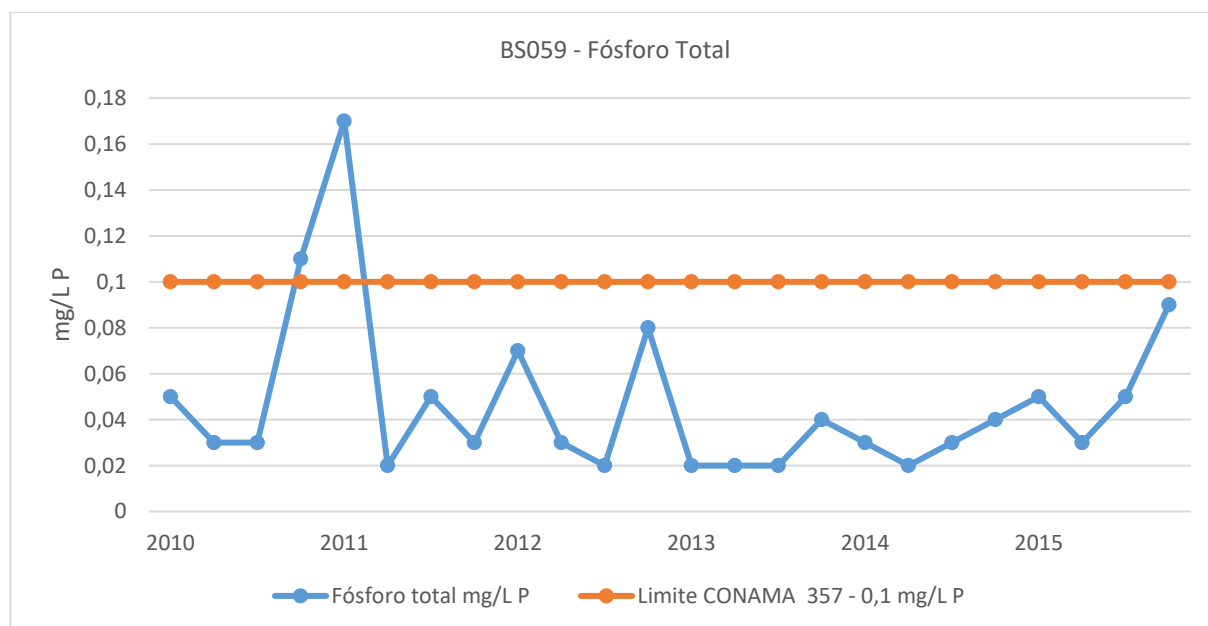
Quando excessivo em ambientes aquáticos, o fósforo tem sido considerado responsável por problemas causados pela eutrofização (Novais & Smyth, 1999). O transporte de fósforo de solos para ambientes aquáticos, via escoamento superficial e subsuperficial, pode criar condições nutricionais favoráveis ao crescimento acima do normal de fito e zooplâncton, além de plantas aquáticas superiores. Este crescimento exagerado de biomassa causa aumento na demanda biológica de oxigênio, alteração de pH, turbidez da água, liberação de toxinas, que podem causar morte de peixes, de animais etc.

Figura 9. Análise box-plot do parâmetro Fósforo Total.



Os gráficos a seguir (Figura 10) mostram a evolução temporal das estações, segundo os critérios especificados.

Figura 10. Resultados da série histórica de Fósforo Total nas estações no período de 2010 a 2015.



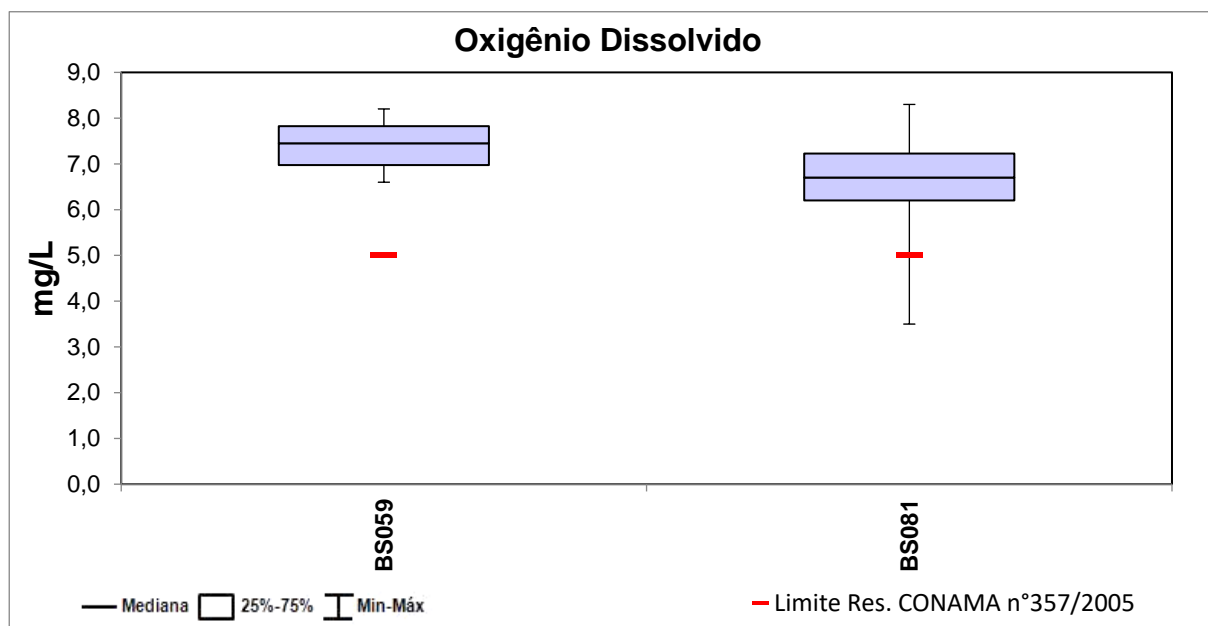
Verificou-se que na estação BS081 os valores se elevam ocorreram quase sempre no início do período chuvoso (último trimestre do ano), indicando que a sua presença pode ser advinda por meio da poluição difusa da água pelo meio urbano e do solo rural, que segundo Gebler et al. (2012) o carreamento de sedimentos pelas águas das chuvas aos cursos de água é favorecido pela degradação do solo associadas aos solos erodíveis e ao relevo declivoso, afetando o risco da degradação dos recursos hídricos das pequenas bacias rurais.

5.1.4. OXIGÊNIO DISSOLVIDO (OD)

O gráfico box-plot abaixo apresentam os resultados do parâmetro oxigênio dissolvido nas estações de monitoramento do trecho de interesse do rio Muriaé. Como pode ser constatado na figura 11, o percentual de desconformidade dos resultados analisados em face ao mínimo exigido para a respectivas classes de enquadramento dos corpos de água na Resolução CONAMA n° 357/2005 (CONAMA, 2005) é reduzido.

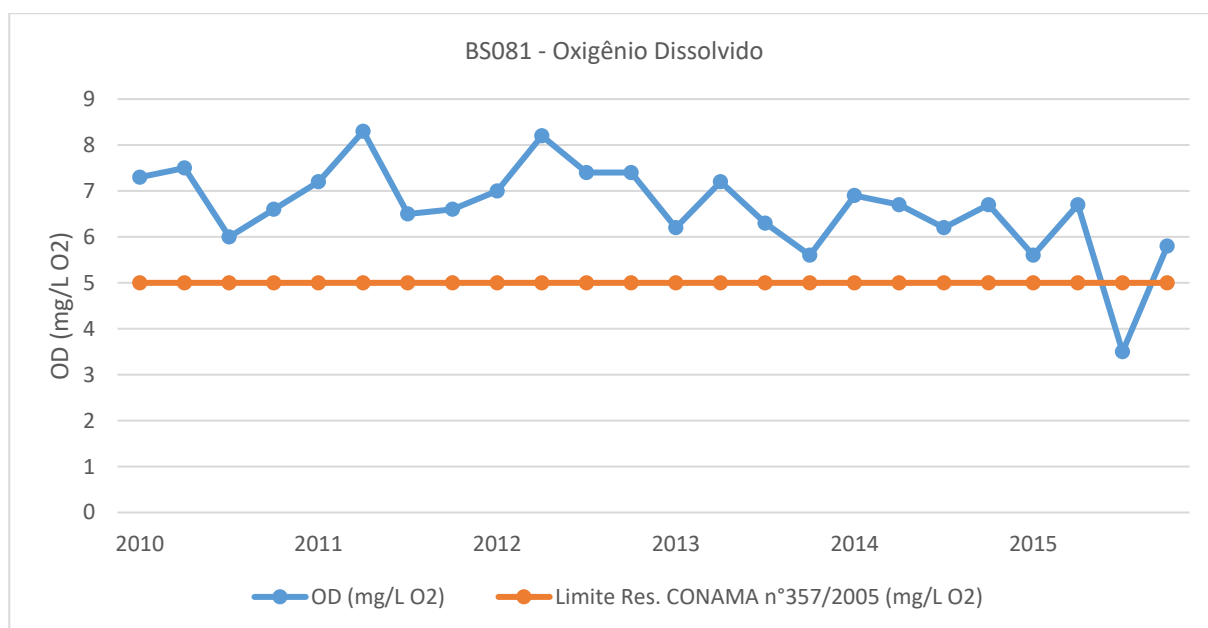
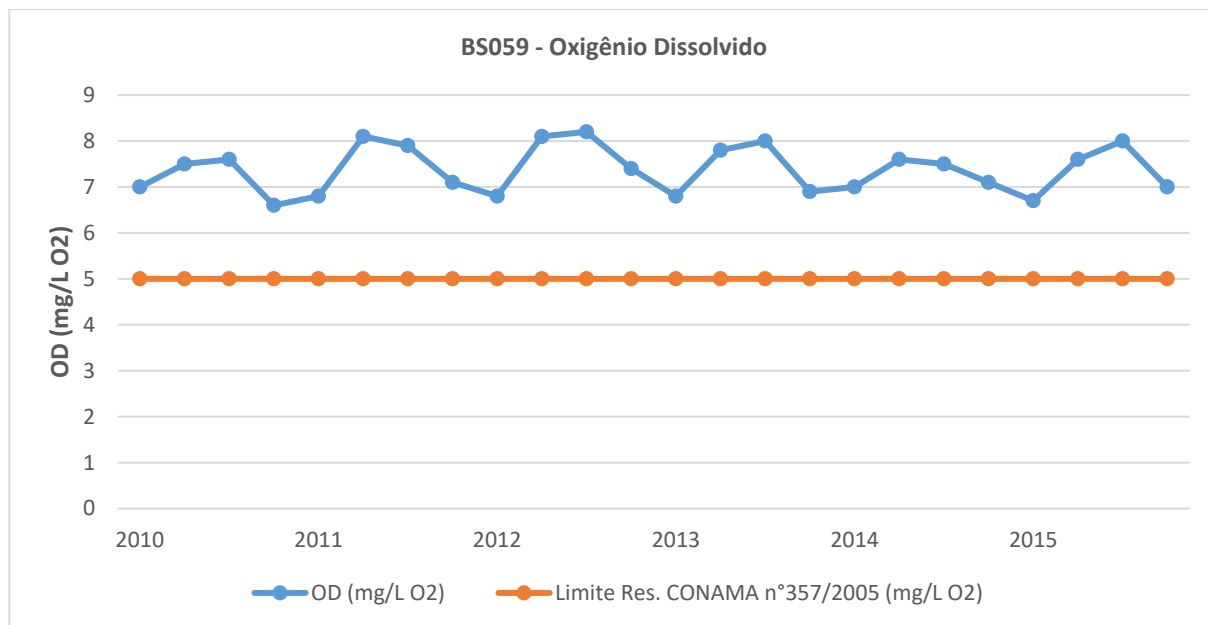
Os valores de oxigênio dissolvido obtidos no rio Muriaé no ponto de monitoramento BS081 variaram entre 3,5 mg/L (Min.) e 8,3 mg/L (Max.), com mediana em torno de 6,7 mg/L, tendo %viol= 4,1, no ponto de monitoramento BS059 variaram entre 8,2 mg/L (Min.) e 6,6 mg/L (Max.), com mediana em torno de 7,45 mg/L e %viol= 0, mostrando que de forma geral as águas no trecho encontram-se bem oxigenadas.

Figura 11. Análise box-plot do parâmetro Oxigênio Dissolvido.



Os gráficos a seguir (Figura 12) mostram a evolução temporal das estações:

Figura 12. Resultados da série histórica de Oxigênio Dissolvido nas estações no período de 2010 a 2015.



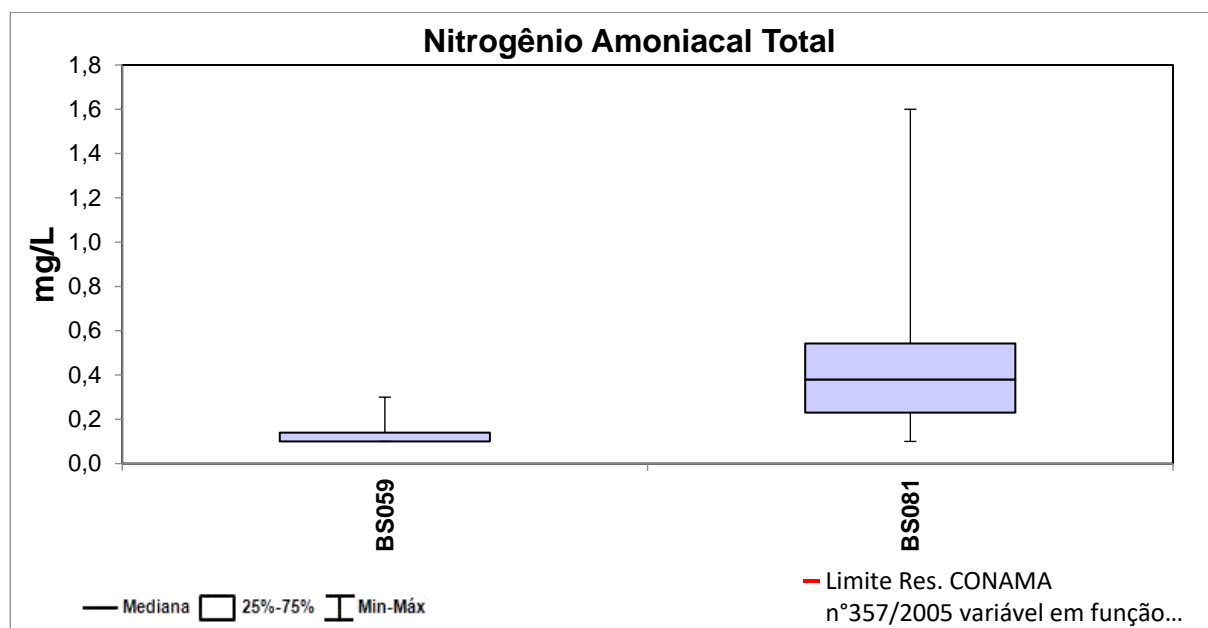
5.1.5. NITROGÊNIO AMONIACAL

O gráfico box-plot abaixo (Figura 13) apresentam os resultados do parâmetro nitrogênio amoniacal nas estações de monitoramento pertencentes à rede básica de monitoramento no trecho de interesse do rio Muriaé. Análogo ao oxigênio dissolvido, não foram verificados resultados do parâmetro nitrogênio amoniacal em desacordo

com os limites exigidos para as respectivas classes de enquadramento dos corpos de água na Resolução CONAMA n° 357/2005 (CONAMA, 2005). Cabe destacar que este parâmetro tem seus limites máximos variáveis de acordo com a classe de enquadramento e com o resultado do pH de cada amostra, tendo para cada valor de pH um valor de nitrogênio amoniacal limite naquela classe devido à forma mais tóxica da amônia ser mais estável em águas alcalinas pela presença da amônia livre (NH₃), e em águas ácidas seu efeito ser bastante reduzido pela presença da amônia ionizada (NH₄⁺) (BORBA, et al., 2006).

Cabe esclarecer que o processo de monitoramento do IGAM não efetuou análise de pH nas amostras no período.

Figura 13. Análise box-plot do parâmetro Nitrogênio Amoniacal.



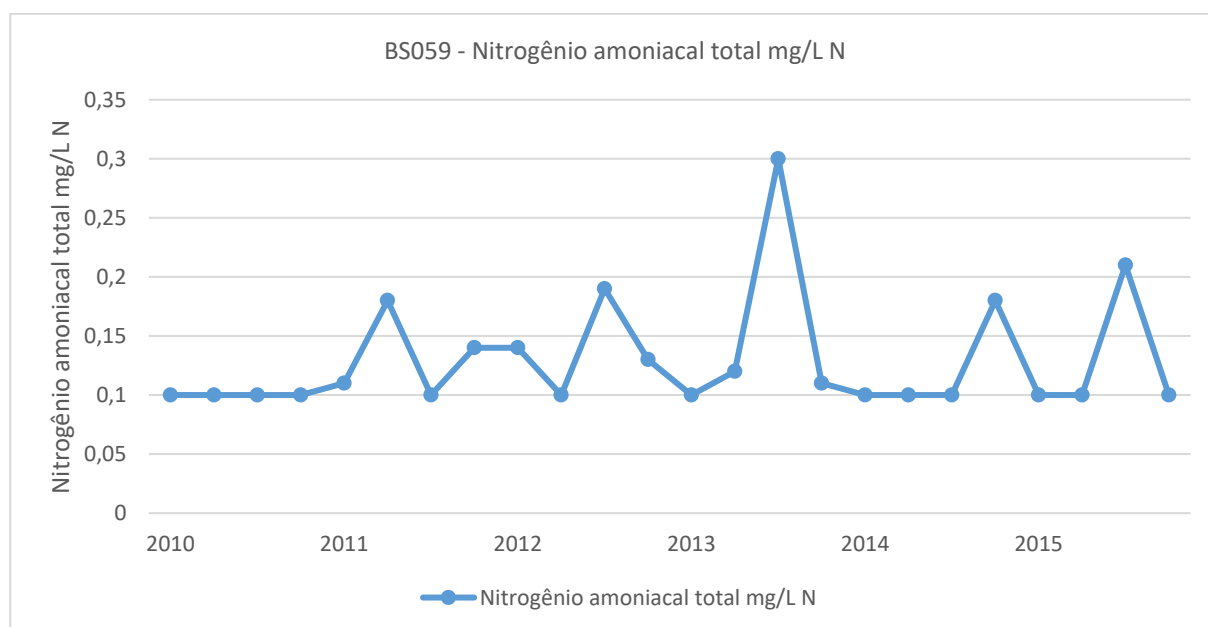
Assim como os demais parâmetros avaliados, o parâmetro nitrogênio amoniacal também fornece indicativo de poluição orgânica da água. Dentre as fontes pontuais de nitrogênio está o esgoto doméstico, que é rico em compostos nitrogenados, como proteínas, aminoácidos e amônia (Von Sperling, 2005).

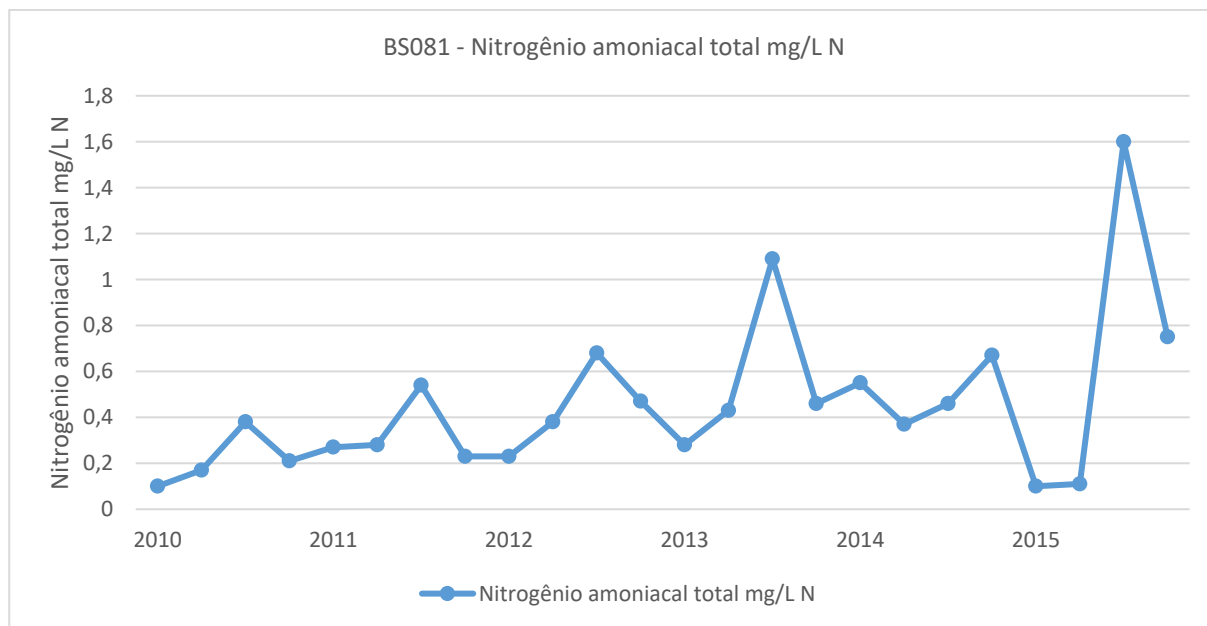
A análise dos resultados do nitrogênio amoniacal revelou que o maior valor de mediana foi encontrado no rio Muriaé à jusante da mancha urbana do município de Muriaé (BS081, med=0,38 mg/L). Esse resultado pode ser explicado devido aos lançamentos de esgotos domésticos e efluentes industriais (indústrias têxtil,

alimentícia e de vestuário). Os gráficos a seguir (Figura 14) mostram a evolução temporal das estações.

O nitrogênio é proveniente, principalmente, de esgotos domésticos, sendo um nutriente indispensável para o crescimento dos microrganismos responsáveis pela depuração biológica, seus compostos favorecem o desenvolvimento de algas e plantas aquáticas, caso sua presença seja excessiva (Von Sperling, 2005), favorecendo o aparecimento da eutrofização nos corpos d'água podendo trazer como consequência a eventual restrição de usos e atividades no corpo hídrico.

Figura 14. Resultados da série histórica de Nitrogênio Amoniacal nas estações no período de 2010 a 2015.



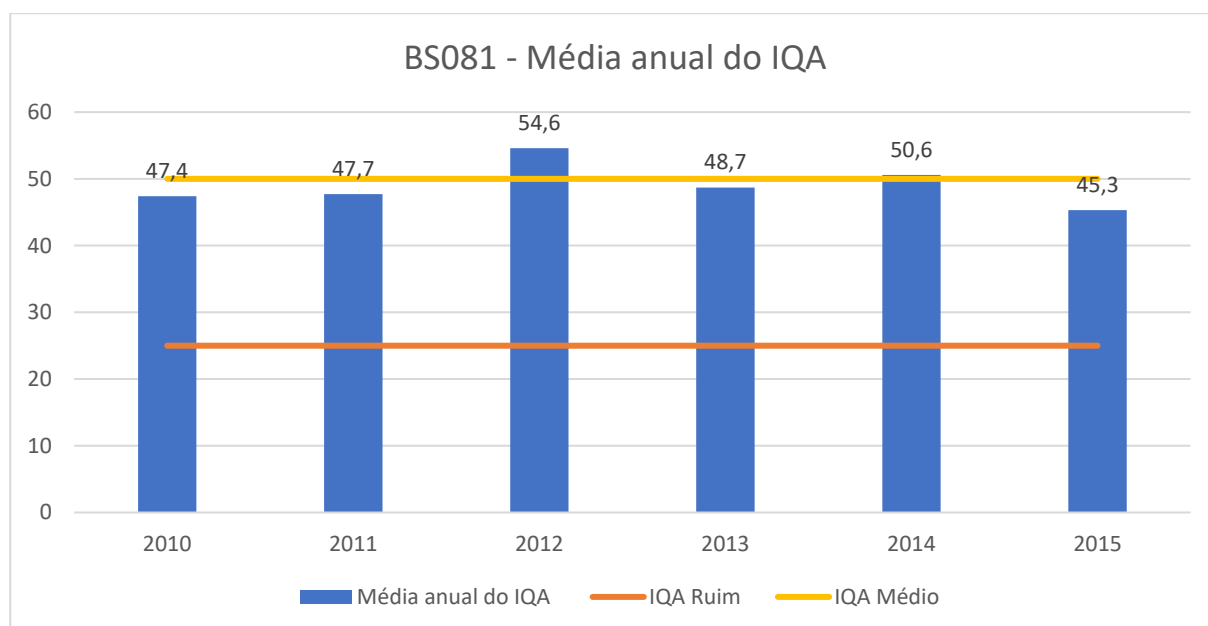
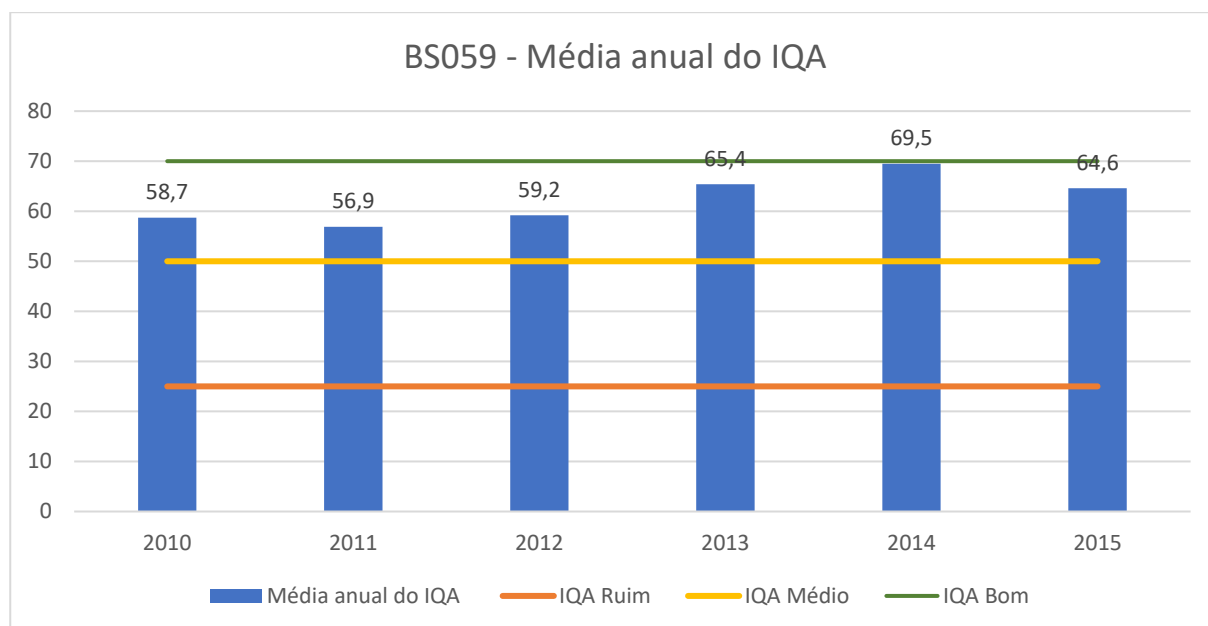


5.1.6. ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA – IQA

As Figura 15 apresentam a evolução temporal dos resultados do IQA médio anual nas estações BS059 e BS081 situadas no trecho de interesse do rio Muriaé, considerando as medições realizadas. Pode-se verificar que durante o período avaliado, de 2010 a 2015, houve maior incidência das ocorrências do IQA Médio na estação BS059 e de IQA Ruim na estação BS081.

Somente em 2012 e 2014, a estação BS081 apresentou valores de IQA Médio, tendo no ano de 2015 seu pior nível, 45,3, o que pode ser, em parte, justificado pela pequena parcela da população da bacia que é atendida por tratamento de esgoto (32,78%, SNIS,2016). Contudo, é importante frisar que outras atividades, relacionadas ao uso e ocupação da bacia, como as atividades agrossilvipastoris e o lançamento de efluentes industriais, dentre outros, também afetam negativamente o IQA.

Figura 15. Evolução média anual, 2010 a 2015, do IQA nas estações BS059 e BS081.



A Figura 16 apresentam a distribuição dos resultados das análises trimestrais de IQA considerando-se a série histórica analisada (2010 a 2015) para as estações localizadas no trecho de interesse do rio Muriaé. Observa-se claramente que a estação BS059 valores de IQA mais altos que a estação BS081 na grande maioria das análises, excetuando o 1º trimestre de 2011, 4º trimestre de 2012 e 4º trimestre de 2013.

Figura 16. Evolução trimestral, período de 2010 a 2015, do IQA nas estações BS059 e BS081.

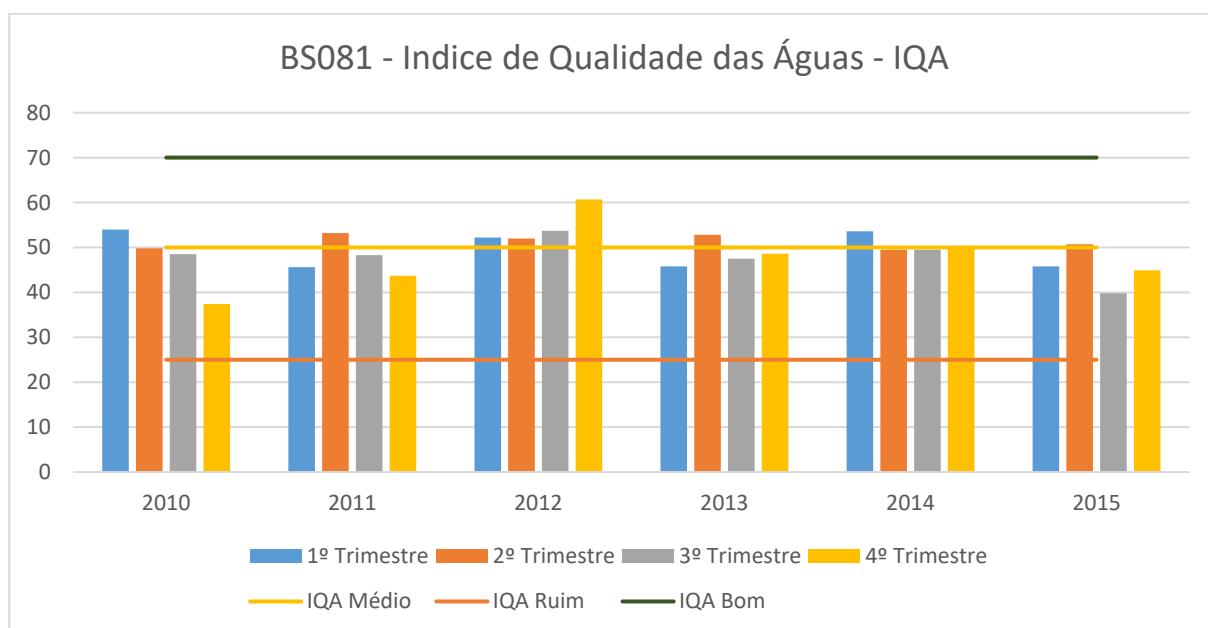
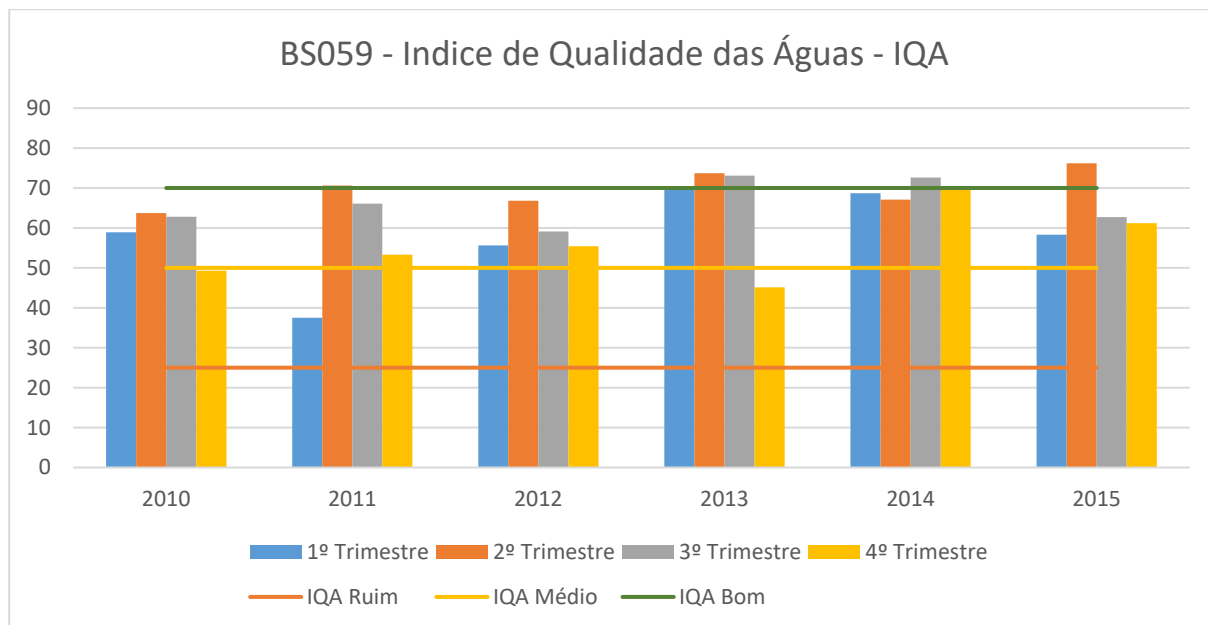
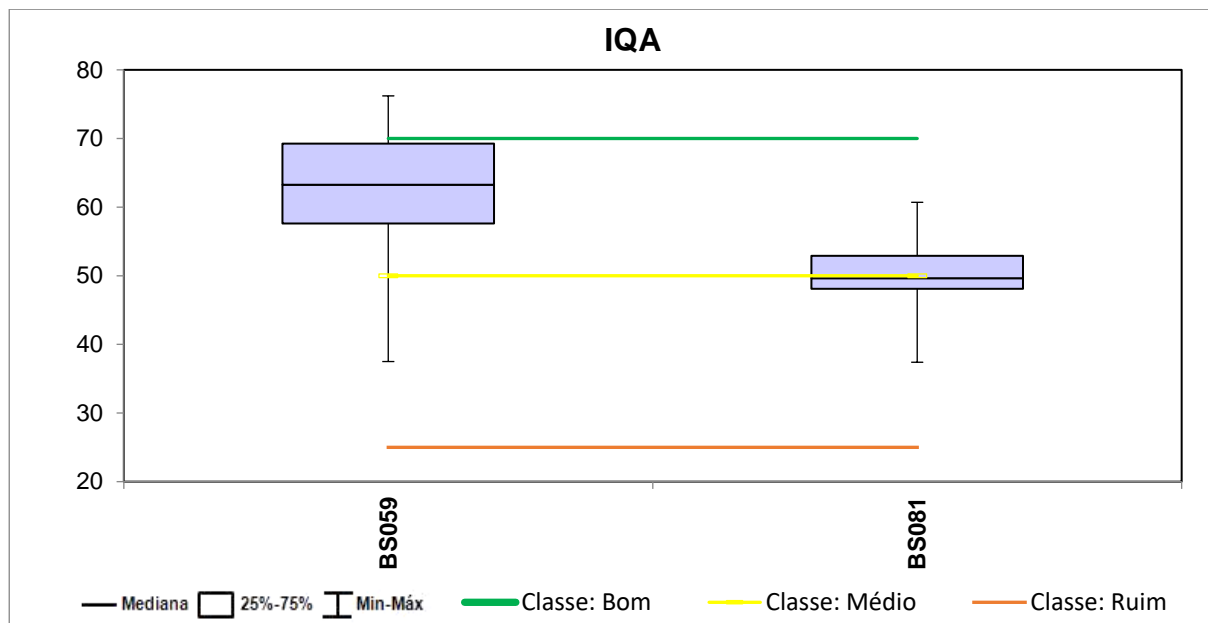


Figura 17. Análise box-plot do IQA trimestral do período de 2010 a 2015 das estações BS059 e BS081.

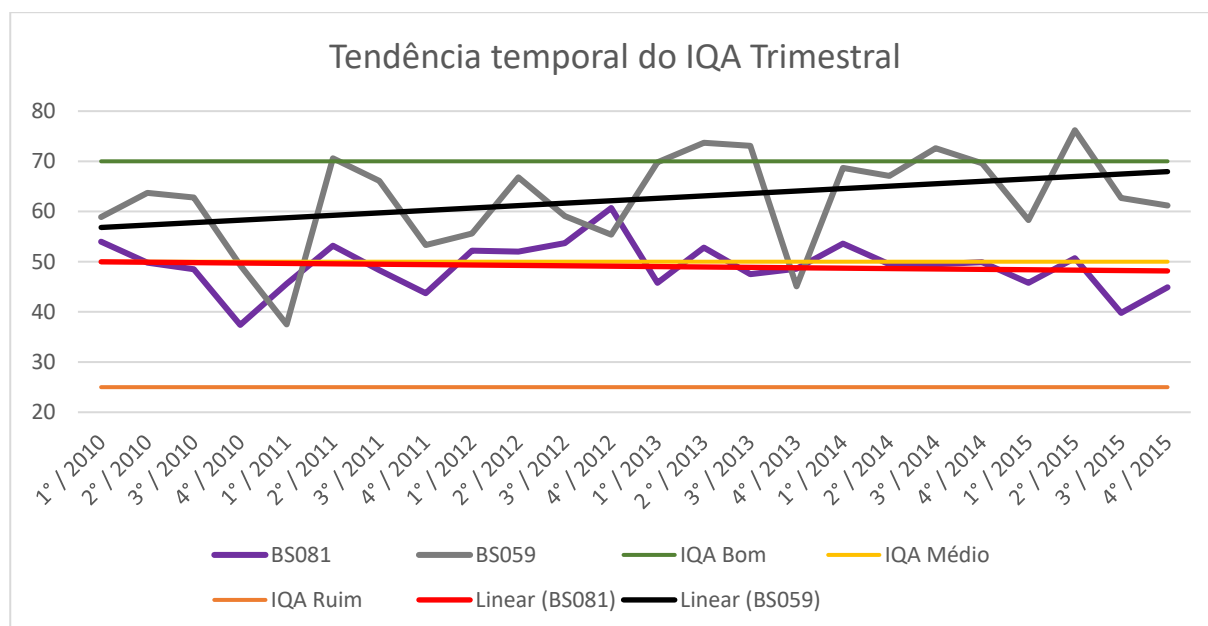


Os valores de IQA obtidos no trecho do rio Muriaé variaram entre 37,4 (Min.) e 76,2 (Max). O valor mais baixo de mediana do IQA obtido ao longo da série histórica foi encontrado a jusante da mancha urbana de Muriaé-MG (BS081, min=49,65), enquadrando como IQA Ruim. Já os dados obtidos em 2013 apontaram que as maiores frequências de ocorrência do IQA Ruim (Tabela 17) foram registradas na estação BS059 em 25% das análises e na estação BS081 em 75%.

Reforça-se como já mencionado anteriormente, o pequeno percentual de esgoto tratado. Soma-se a esse fato a presença de lançamentos clandestinos de esgotos e contribuição de outras fontes de poluição que contribuem para a diminuição da qualidade das águas no trecho do rio Muriaé.

Os testes estatísticos para o IQA forneceram resultados da tendência linear nas 2 estações, como mostra a Figura 18.

Figura 18. Tendência temporal linear do IQA trimestral do período de 2010 a 2015 das estações BS059 e BS081.



Nota-se, de maneira geral, uma tendência de elevação do IQA à montante da mancha urbana de Muriaé-MG (BS059). A estação RD034 apresentou tendência de redução para o parâmetro OD e Coliformes Termotolerantes/*Escherichia coli*, sendo este último um parâmetro fortemente associado ao IQA, a sua redução observada implica numa elevação (ou melhoria) do índice.

Já na a estação BS081, situada à jusante da mancha urbana municipal, a tendência é de manutenção da condição de IQA Ruim. Nesta estação observou-se a tendência de elevação para os parâmetros Coliformes Termotolerantes/*Escherichia coli*, DBO e Nitrogênio amoniacal total. Como o IQA também está associado a esses parâmetros, a elevação verificada para esses parâmetros contribuiu para a tendência de redução (ou piora) no IQA.

6. FATORES DE PRESSÃO PARA O COMPROMETIMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS NO RIO MURIAÉ

6.1. LICENÇAS AMBIENTAIS EMITIDAS NO MUNICÍPIO

A Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM nº 74, de 09 de setembro 2004, estabelece os critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização e de licenciamento ambiental, e dá outras providências.

A norma enquadrada os empreendimentos e atividades em seis classes segundo o seu porte e potencial poluidor de acordo com os critérios de classificação por ela estabelecidos. Abaixo é apresentada a tabela de enquadramento de classes:

Tabela 9 – Classe de Porte e Potencial poluidor para o licenciamento ambiental.

		Potencial Poluidor/degradador geral da atividade		
		P	M	G
Porte do Empreendimento	P	1	1	3
	M	2	3	5
	G	4	5	6

Além desse enquadramento por classes, os empreendimentos com fontes potenciais ou efetivamente poluidoras das águas, ar e/ou solo são enquadrados em sete listagens de atividades que variam da letra “A” a “G”, conforme apresentado na tabela 10:

Tabela 10 – Listagem de atividades licenciáveis no Estado de Minas Gerais.

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

Há de se destacar que, atividades cujos critérios se situam abaixo dos estabelecidos pela norma ou mesmo não possuam enquadramento não são passíveis de licenciamento ambiental, portanto não se fazendo necessária sua representação junto ao órgão ambiental.

Em consulta ao Sistema Integrado de Informações Ambientais – SIAM, sistema utilizado pelo estado de Minas Gerais para a regularização ambiental de empreendimentos, verificamos as seguintes licenças ambientais emitidas no município de Muriaé-MG:

Tabela 11 – Atividades licenciadas no município de Muriaé-MG por atividade e classe.

Listagem A – Atividades Minerárias		Listagem B - Atividades Industriais / Indústria Metalúrgica e Outras		Listagem C- Atividades Industriais / Indústria Química		Listagem D - Atividades Industriais / Indústria Alimentícia	
Classe 1	6	Classe 1	10	Classe 1	6	Classe 1	12
Classe 3	1	-	-	Classe 3	2	Classe 3	1
-	-	-	-	-	-	Classe 4	1
-	-	-	-	-	-	Classe 5	1

Listagem E – Atividades de Infraestrutura		Listagem F - Serviços e Comércio Atacadista		Listagem G – Atividades Agrossilvipastoris	
Classe 1	6	Classe 1	23	Classe 1	4
Classe 2	1	Classe 3	2	Classe 3	1
Classe 3	2	Classe 5	1	-	-
Classe 5	1	-	-	-	-

Observa-se pelos dados a predominância das atividades de serviços e comércio atacadista, correspondendo por 32,1% das atividades licenciadas. Contudo, dentro dos objetivos deste estudo esta atividade por se situar em área urbana e ser utilitária dos serviços de saneamento da concessionária local, ela não efetua impactos diretos no deterioramento da qualidade dos recursos hídricos.

A outra atividade predominante é a indústria alimentícia, mais especificamente a preparação do leite e fabricação de produtos de laticínios, o resfriamento e distribuição de leite em instalações industriais, o abate de animais de médio e grande porte (suínos, ovinos, caprinos, bovinos, equinos, bubalinos, muares, etc.) e a formulação de rações balanceadas e de alimentos preparados para animais. Estas atividades, por não gerarem efluentes que se enquadram dentro dos parâmetros para tratamento por concessionária de saneamento básico, pela alta carga orgânica concentrada nos efluentes gerados, devem efetuar tratamento específico de seus

efluentes em conformidades com os critérios de lançamento da classe de enquadramento do corpo d'água.

6.2. SANEAMENTO BÁSICO MUNICIPAL

O município de Muriaé tem investido na expansão dos sistemas de tratamento de esgotos sanitários. O Plano, com dados de referência do 2006, apresenta que o município tem 97% da população com atendimento de rede coletora e, somente, 12% da população atendida com tratamento de efluentes. Já em consulta ao SNISB, tendo dados de referência do ano de 2014, o município apresenta 98% da população atendida por meio de rede coletora e 32,8% com tratamento de efluentes.

Os baixos índices de qualidade da água na estação BS081, situada à jusante do município de Muriaé-MG, no período avaliado, retratam os impactos desta situação de baixo percentual de tratamento, visto que, o efluente doméstico afeta diretamente os parâmetros E. Coli, DBO e OD.

Tabela 12 – População atendida por sistema de esgotamento sanitário.

Sistema de Esgotamento Sanitário		
Ano Referência	Pop. atendida com coleta (%)	Pop. atendida com tratamento (%)
2006	97	12
2014	98	32,8

Cabe expor que o ente responsável pelas atribuições de tudo que se refere a saneamento no município é o Departamento Municipal de Saneamento Urbano - DEMSUR. Em consulta ao seu site, verificamos que o departamento possui um planejamento de expansão de sistemas de tratamento bem definido.

Em 2008, o DEMSUR ficou classificado em 1º lugar na Categoria Empresa Pública no 7º Prêmio Furnas Ouro Azul. O Projeto Ouro Azul é um projeto criado para envolver e conscientizar todas as esferas da sociedade para a proteção e uso racional dos recursos hídricos. O prêmio divulga a importância da utilização adequada da água e valoriza os projetos, ações e iniciativas de significativa

relevância para a proteção, conservação e recuperação das águas estaduais de Minas Gerais, do Distrito Federal e do Rio de Janeiro especificamente.

O Projeto "Tratamento de Esgoto da cidade de Muriaé" foi idealizado pelo DEMSUR através de um projeto piloto no Distrito de Vermelho, em 1999, com a construção de uma Estação de Tratamento de Esgoto – ETE/Vermelho. Com o sucesso do projeto, em 2004 foi elaborado um Estudo de Concepção de Esgotamento Sanitário com alternativa de tratamento o sistema descentralizado. O projeto objetivou a construção de 03 ETE's na cidade de Muriaé, pelo processo anaeróbico e em nível secundário, e 01 ETE (Principal) com a adoção de um Sistema UASB. Utilizaram como forma financiadora do projeto, recursos próprios da Autarquia e recursos financeiros oriundos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul, que tem o Rio Muriaé como um de seus afluentes. Como forma de reconhecimento o DEMSUR recebeu certificação da ANA por ser o 1º município do Brasil a cumprir todas as metas exigidas pelo Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas - PRODES. Ao final do projeto o município terá 100% do esgoto gerado na cidade tratado.

Atualmente, segundo dados do DEMSUR, o município trata cerca de metade de sua rede de esgoto, valendo-se, para isso, das estações localizadas nos bairros Safira, José Cirilo e Dornelas. Porém, com a recente entrada em operação da ETE Principal, localizada entre os bairros Porto e Padre Tiago, cerca de 80% da rede sanitária da cidade será tratada antes de seguir para o rio.

Como parte final do projeto "Tratamento de Esgoto da cidade de Muriaé", o índice de 100% de tratamento de esgoto no município - que, atualmente, é praticado apenas por Belo Horizonte (MG) e Franca (SP) - será alcançado após a instalação de novas redes coletoras e interceptoras nos bairros Inconfidência I, Inconfidência II e Padre Tiago, além dos distritos pertencentes a Muriaé. O contrato para a execução do serviço já foi assinado, e a Prefeitura aguarda, agora, a liberação dos recursos pelo Governo Federal para que as obras possam ser iniciadas.

7. ANÁLISE COMPARATIVA DAS AÇÕES PARA CONTROLE DE IMPACTOS NO RIO MURIAÉ DO CADERNO DE AÇÕES DA ÁREA DE ATUAÇÃO DO COMITÊ

DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ - COMPE E DO PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE MURIAÉ-MG

7.1. CADERNO DE AÇÕES DA ÁREA DE ATUAÇÃO DO COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ - COMPE

O Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul, concluído em 2007, e os Cadernos de Ações para as Bacias componentes, tiveram como objetivos a elaboração de um instrumento de orientação para os diferentes atores da Bacia (CBH PS, os CBHs de bacias componentes, os órgãos gestores dos recursos hídricos da bacia e demais componentes do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos) buscando a gestão efetiva dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos para garantir o uso múltiplo, racional e sustentável desse recurso.

O Caderno de Ações tem como objetivo o estabelecimento de metas para a bacia, elencando, para isso, programas, ações, indicadores e assim como a hierarquias dessas ações. No Caderno de Ações da Área de Atuação do Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé - COMPE são estabelecidas metas específicas para a UPGRH dos Rios Pomba e Muriaé – PS2, com ações e programas de implementação direta na bacia, que requer apoio, controle e acompanhamento do respectivo Comitê de bacia.

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

- Cobertura Vegetal e Uso Atual
- Processos Erosivos
- Saneamento Ambiental
- Saúde
- Disponibilidade, Usos e Demandas hídricas

Uma vez definidos os temas e as necessidades de melhoria a serem atingidas ao longo do tempo, as metas de melhoria são estabelecidas. Compreende-se por

metas, a definição de ações para alcançar o objetivo proposto, que no caso é a melhoria da qualidade ambiental da bacia.

No caso da UPGRH dos Rios Pomba e Muriaé – PS2, objeto desse estudo, as ações para a melhoria quali-quantitativa dos recursos hídrico foram apresentadas em 7 (sete) recortes temáticas:

- A: Redução de cargas poluidoras
- B: Aproveitamento e racionalização de uso dos recursos hídricos
- C: Drenagem urbana e controle de cheias
- D: Planejamento de recursos hídricos
- E: Projetos para ampliação da base de dados e informações
- F: Plano de proteção de mananciais e sustentabilidade no uso do solo
- G Ferramentas de construção da gestão participativa

Cabe ressaltar que, são apresentados programas que não correspondem exclusivamente à área de atuação do COMPE, mas sim a toda à bacia do rio Paraíba do Sul.

Ao todo, são elencados 34 programas de investimentos, com valores mensurados em outubro de 2007, destes serão destacados na Tabela 13 abaixo, sendo ainda, destacados os programas de aplicação a toda a bacia do rio Paraíba do Sul.

Tabela 13 – Programas de investimentos definidos no Plano de Ação da Bacia do COMPE.

<u>Programas de Investimento</u>	
PROGRAMA	CUSTO
A Redução de cargas poluidoras:	
A.1 Coleta e tratamento de esgotos domésticos (nível secundário)	R\$ 310.700.000,00
A.2 Incentivo ao tratamento de efluentes industriais	R\$ 15.000.000,00
A.3 Coleta e disposição de resíduos sólidos urbano	R\$ 35.500.000,00
A.4 Incentivo à redução e disposição adequada de resíduos perigosos	R\$ 300.000,00
B Aproveitamento e racionalização de uso dos recursos hídricos	
B.1 Melhoria do sistema de abastecimento de água	R\$ 146.500.000,00
B.2 Incentivo a programas de racionalização de uso da água em processos industriais	R\$ 300.000,00
B.3 Incentivo a programas de racionalização de uso da água na agropecuária	R\$ 300.000,00
C Drenagem urbana e controle de cheias	
C.1 Monitoramento Hidrológico e Sistemas de Previsão e Alerta de Cheias *	R\$ 808.000,00

C.2 Recuperação e Conservação de Faixas Marginais de Proteção	R\$ 109.000,00
C.3 Controle de erosão em áreas urbanas	R\$ 12.000.000,00
C.4 Planos Diretores de Drenagem Urbana	R\$ 7.500.000,00
C.5 Intervenções para controle de inundações	R\$ 169.000.000,00
D Planejamento de recursos hídricos	
D.1 Planejamento Local para Recuperação Ambiental – Área de influência da transposição das Vazões do rio Paraíba do Sul para o Sistema Light	R\$ 3.800.000,00
D.2 Planejamento Local para Recuperação Ambiental - Sistema de canais e complexo lagunar da Baixada dos Goytacazes	R\$ 1.300.000,00
D.3 Planejamento Local para Recuperação Ambiental – Áreas de conflito nos rios Piagui e Pirapitingui e nos ribeirões da Serragem e Guaratinguetá	R\$ 150.000,00
D.4 Subsídio ao Disciplinamento da Atividade Mineral	R\$ 1.800.000,00
D.5 Estudos Hidrogeológicos na área de atuação do COMPE	R\$ 1.200.000,00
D.6 Avaliação da Operação Hidráulica Integrada à Geração de Energia Elétrica no Sistema Paraíba do Sul/Complexo Hidrelétrico de Lajes/Rio Guandu/Canal de São Francisco	R\$ 300.000,00
E Projetos para ampliação da base de dados e informações	
E.1 Desenvolvimento do Sistema de Monitoramento de Qualidade e Quantidade dos Recursos Hídricos *	R\$ 4.730.670,00
E.2 Desenvolvimento de um Sistema Piloto de Monitoramento Biológico na bacia do rio Paraíba do Sul *	R\$ 2.500.000,00
E.3 Desenvolvimento de um Sistema Piloto de Monitoramento de Erosão e Assoreamento em rios e reservatórios *	R\$ 700.000,00
E.4 Desenvolvimento de um Sistema de Acompanhamento de Poluição por Cargas Acidentais em Rios e Reservatórios *	R\$ 2.000.000,00
E.5 Desenvolvimento de um Sistema de Monitoramento da Poluição Difusa *	R\$ 600.000,00
E.6 Elaboração de cadastro de resíduos sólidos industriais	R\$ 150.000,00
F Plano de proteção de mananciais e sustentabilidade no uso do solo	
F.1 Geração de Mapas Cartográficos e Temáticos	R\$ 5.700.000,00
F.2 Recuperação e Proteção de Áreas de Preservação Permanente	R\$ 19.300.000,00
F.3 Integração das Unidades de Conservação à Proteção dos Recursos Hídricos	R\$ 8.500.000,00
F.4 Capacitação e Apoio para Monitoramento e Controle de Queimadas	R\$ 9.500.000,00
F.5 Incentivo à Sustentabilidade no Uso da Terra	R\$ 11.700.000,00
F.6 Incentivo à Produção Florestal Sustentada	R\$ 10.450.000,00
F.7 Apoio Técnico e Institucional para Controle da Erosão em Áreas Rurais	R\$ 12.050.000,00
G Ferramentas de construção da gestão participativa	
G.1 Plano de Comunicação social e Tratamento da Informação Qualificada	R\$ 650.000,00
G.2 Programas de Educação Ambiental	R\$ 500.000,00
G.3 Programa de Mobilização Participativa	R\$ 250.000,00
G.4 Curso de Capacitação Técnica	R\$ 250.000,00
Total Geral	R\$ 796.097.670,00

Desta maneira, iremos a seguir caracterizar as temáticas dos programas destacados acima para melhor entendimento de seus objetivos e finalidades:

- A: Redução de cargas poluidoras

Os programas deste tema referem-se às ações e aos investimentos necessários para a redução das cargas de origem doméstica e industrial que atualmente são lançadas na bacia sem condições adequadas de coleta, tratamento e disposição. Os programas contemplam as atividades necessárias para a realização de intervenções estruturais, a curto e longo prazo.

- B: Aproveitamento e Racionalização de Uso de Recursos Hídricos

Neste item, estão reunidos três programas que visam melhorias nos sistemas de captação e uso da água na bacia para abastecimento urbano, processos industriais e produção agropecuária, com investimentos em estruturas e capacitação institucional para captação, tratamento e distribuição de águas para abastecimento urbano e em estudos e projetos para racionalizar o uso da água nas indústrias e, principalmente, nas lavouras irrigadas.

- C: Drenagem urbana e controle de cheias

Este tema diz respeito ao conjunto dos programas que especificam ações destinadas à prevenção e ao controle das cheias que atingem os centros urbanos dos municípios da bacia do rio Paraíba do Sul. Acarretando o transbordamento periódico dos cursos d'água, a inundação dos centros urbanos e gerando grandes prejuízos às populações e administrações locais e que indiretamente exercerão ações de mitigação dos impactos na qualidade das águas do rio Muriaé.

- D: Planejamento de Recursos Hídricos

Os programas reunidos neste item têm em comum a elaboração de estudos e procedimentos que deem subsídios ao processo de gerenciamento dos usos múltiplos da água na bacia, envolvendo a realização de levantamento e análise de dados e das condições ambientais e sociais relativas a cada tipo de uso da água e conflitos específicos abordado em cada programa, no sentido de definir soluções para problemas ambientais e os conflitos e garantir aproveitamento sustentado dos recursos hídricos na bacia.

- E: Projetos para ampliação da base de dados e informações

O status atual de conhecimento básico na bacia é precário ou inexistente em diversos aspectos importantes para o desenvolvimento de projetos voltados para a

gestão dos recursos hídricos na bacia, desde a própria base de dados hidrológicos até os níveis de comprometimento à qualidade/disponibilidade da água causados pela poluição pontual e difusa. Os programas apresentados neste item visam melhor suprimento de dados e informações sobre vários temas de interesse ao Plano de Recursos Hídricos da bacia, para a melhor aplicação de ações específicas e pontuais, e para a melhor regulação dos usos da água.

- F: Plano de proteção de mananciais e sustentabilidade no uso do solo

Todos os programas propostos neste Plano têm como meta principal a melhoria da qualidade e da disponibilidade de água na bacia, através de ações voltadas para a proteção dos mananciais e a sustentabilidade no uso do solo da bacia como um todo. No entanto, na condição de plano de bacia, as diretrizes aqui colocadas não encerram todas as ações e recursos necessários e desejáveis para atingir condições ideais de proteção dos mananciais e de uso sustentável do solo na bacia. Atingir tais condições demanda, não só projetos e recursos, mas, principalmente, maior participação e engajamento dos diversos atores da bacia relacionados ao tema, na discussão de critérios e meios de realização das ações necessárias. Nesse sentido, os programas apresentados a seguir foram concebidos com enfoque principal em atividades de apoio à mobilização social e à capacitação institucional para o desenvolvimento do Plano a longo prazo.

- G: Ferramentas de construção da gestão participativa

O processo de construção de uma gestão participativa pressupõe o desenvolvimento e aplicação de instrumentos que sejam capazes de apreender, tratar, adaptar e socializar todas as questões estratégicas do comitê — em grande parte de natureza essencialmente técnica —, de forma apropriada e atraente, para os novos atores potencialmente participantes do processo de tomada de decisão, seja no âmbito dos comitês de bacia, audiências públicas ou seminários de discussão.

Optou-se aqui por uma abordagem livre, sistêmica e flexível onde o conjunto deve estar estreitamente articulado com a agenda do CEIVAP e em harmonia com as demandas locais e a agenda dos outros organismos de bacia (comitês de sub-bacias, consórcios intermunicipais, associação de usuários, etc.)

Dessa forma, são privilegiadas as atividades que requerem o envolvimento dos atores da bacia do rio Paraíba do Sul, valendo-se dos conceitos e estratégias de ação próprios a cada uma das ferramentas. Ou seja, a educação ambiental, a mobilização, comunicação e capacitação – no âmbito do CEIVAP – devem constituir-se, no seu conjunto, em atividades-meio para alcançar os objetivos de integração e participação de todos os envolvidos e interessados na gestão das águas da bacia. Todas essas atividades, portanto, deverão ser totalmente aderentes à agenda do CEIVAP.

7.2. PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE MURIAÉ

O poder público do município de Muriaé-MG estabeleceu Plano Diretor Participativo e o Sistema Municipal de Planejamento e Desenvolvimento de Muriaé por meio da Lei Municipal nº 3.377, de 17 de outubro de 2006 (MURIAÉ, 2006).

Em leitura da referida Lei Municipal que estabelece o Plano Diretor, verifica-se, de forma sucinta, que a mesma versa sobre: objetivos (Art. 4º e 5º), função social da propriedade (Art. 5º e 6º), diretrizes (Art. 8º a 18), zoneamentos (Art. 19 a 24, 34,35 e 38), instrumentos de intervenção urbana (Art. 2º a 33, 36 e 37), do sistema municipal de planejamento e gestão e seus componentes (Art. 39 a 49), gestão orçamentária (Art. 50) e suas disposições finais (Art. 51 a 55).

Para possibilitar a comparação com o Caderno de Ações da Área de Atuação do Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé – COMPE, foram elencados os conteúdos referentes às questões ambientais, especificamente, as diretrizes das políticas ambiental e de saneamento. Sendo assim, a avaliação comparativa entre eles será apresentada a seguir:

Tabela 14 – Análise comparativa entre ações do Plano Diretor Municipal e do Caderno de Ações do COMPE.

PLANO DIRETOR MUNICIPAL		CADERNO DE AÇÕES DA ÁREA DE ATUAÇÃO DO COMPE	INDICAÇÃO DO ESTUDO
POLÍTICA	AÇÃO	PROGRAMA (S)	ATORES E POSSÍVEIS PARCEIROS
Ambiental	Observar o disposto na legislação ambiental, na conservação das Áreas de Preservação Permanente, localizadas na área urbana e rural, implantando um programa de recuperação de áreas verdes remanescentes e degradadas, como em nascentes, nas margens dos córregos e dos rios do Município;	F.2 Recuperação e Proteção de Áreas de Preservação Permanente	EMATER, IEF, MPE, setor hidrelétrico, setor de saneamento, secretarias estaduais e municipais de meio ambiente e agricultura e Comitê.
	Delimitar as áreas de preservação permanente e as áreas de preservação ambiental, em especial aquelas destinadas à preservação das matas de encostas, das matas ciliares e das áreas ambientalmente sensíveis;	F.2 Recuperação e Proteção de Áreas de Preservação Permanente	EMATER, IEF, MPE, setor hidrelétrico, setor de saneamento, secretarias estaduais e municipais de meio ambiente e agricultura e Comitê.
	Criar Unidades de Conservação e áreas verdes no território municipal para preservar e conservar principalmente espécies nativas da Mata Atlântica, promovendo e incentivando a arborização e o reflorestamento das áreas públicas e privadas;	F.3 Integração das Unidades de Conservação à Proteção dos Recursos Hídricos	IEF, MPE, secretarias estaduais e municipais de meio ambiente e Comitê.
	Estimular a criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural;	F.3 Integração das Unidades de Conservação à Proteção dos Recursos Hídricos	IEF, MPE, secretarias estaduais e municipais de meio ambiente e Comitê.
	Implantar Programa de Arborização Urbana;	-	IEF, secretarias estaduais e municipais de meio ambiente e Comitê.
	Gerenciar e manter a qualidade dos recursos hídricos, promovendo a recuperação, preservação e monitoramento dos córregos, rios e áreas adjacentes, notadamente dos mananciais de água, nascentes e margens dos cursos d'água que abastecem o município e integram a bacia hidrográfica do rio Muriaé;	C.2 Recuperação e Conservação de Faixas Marginais de Proteção	IGAM, ANA, CPRM e Comitês.
	Promover a conservação, proteção e recuperação dos mananciais de água, superficiais e subterrâneos, que servem o município, bem como das nascentes, das matas ciliares e calhas de cursos d'água degradadas pelo processo de urbanização;	C.3 Controle de erosão em áreas urbanas C.4 Planos Diretores de Drenagem Urbana	EMATER, IEF, setor de saneamento, secretarias estaduais e municipais de meio ambiente e agricultura e

		Comitê.
Restringir, regulamentar e fiscalizar a ocupação e as atividades humanas nas áreas próximas aos mananciais do município, promovendo a conscientização e educação ambiental;	C.2 Recuperação e Conservação de Faixas Marginais de Proteção F.5 Incentivo à Sustentabilidade no Uso da Terra	IEF e prefeitura.
Implantar políticas de conscientização e educação ambiental voltadas para a valorização da água, direcionadas a todos os níveis de abrangências, inclusive aos profissionais do ensino, fornecendo informações à população sobre a qualidade da água e os riscos à saúde a ela relacionados;	G.2 Programas de Educação Ambiental	Secretarias de educação, ONG, programas de responsabilidade social de empresas da bacia e Comitê.
Incentivar a criação de áreas verdes e parques no espaço urbano, visando o aumento da área permeável;	C.3 Controle de erosão em áreas urbanas F.3 Integração das Unidades de Conservação à Proteção dos Recursos Hídricos F.5 Incentivo à Sustentabilidade no Uso da Terra	Prefeituras e comitê.
Exigir o percentual mínimo de 20% (vinte por cento) de permeabilidade do solo em áreas públicas e privadas, observadas e obedecidas as condições técnicas possíveis de cada local, como forma de garantia da recarga dos lençóis subterrâneos;	F.5 Incentivo à Sustentabilidade no Uso da Terra	Prefeitura.
Dar preferência ao calçamento não asfáltico das vias públicas, quando forem executadas novas obras ou substituídas as atuais, obedecidas as condições técnicas viáveis de cada local;	C.4 Planos Diretores de Drenagem Urbana	Prefeitura.
Assegurar as condições de manutenção da ventilação urbana por meio da preservação dos corredores de vento;	-	Prefeitura.
Formular e implementar uma política de educação ambiental;	G.2 Programas de Educação Ambiental	Secretarias de educação, ONG, programas de responsabilidade social de empresas da bacia e Comitê.

PLANO DIRETOR MUNICIPAL		CADERNO DE AÇÕES DA ÁREA DE ATUAÇÃO DO COMPÉ	INDICAÇÃO DO ESTUDO
POLÍTICA	AÇÃO	PROGRAMA (S)	ATORES E POSSÍVEIS PARCEIROS
Saneamento	Implementar política de saneamento ambiental que contemple os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos urbanos, manejo de águas pluviais urbanas, controle epidemiológico, controle da poluição da água, do ar, do solo, sonora e visual, e da qualidade dos recursos hídricos, aumentando o investimento em infraestrutura e serviços de saneamento ambiental e capacitando técnicos municipais em saneamento ambiental;	<p>A.1 Coleta e tratamento de esgotos domésticos (nível secundário)</p> <p>A.2 Incentivo ao tratamento de efluentes industriais</p> <p>A.3 Coleta e disposição de resíduos sólidos urbano</p> <p>A.4 Incentivo à redução e disposição adequada de resíduos perigosos</p> <p>B.1 Melhoria do sistema de abastecimento de água</p> <p>B.2 Incentivo a programas de racionalização de uso da água em processos industriais</p> <p>B.3 Incentivo a programas de racionalização de uso da água na agropecuária</p>	DEMSUR, prefeitura e comitê.
	Rever, em conjunto com o DEMSUR, o Plano Municipal de Abastecimento de Água para a cidade, com grau de detalhamento que permita uma avaliação minuciosa do sistema existente, com o objetivo de garantir água, em quantidade e qualidade compatíveis com a demanda de toda a população do município, utilizando como instrumento de trabalho as legislações pertinentes e os estudos realizados sobre as necessidades da população;	<p>B.1 Melhoria do sistema de abastecimento de água</p> <p>B.2 Incentivo a programas de racionalização de uso da água em processos industriais</p> <p>B.3 Incentivo a programas de racionalização de uso da água na agropecuária</p> <p>E.1 Desenvolvimento do Sistema de Monitoramento de Qualidade e Quantidade dos Recursos Hídricos</p>	DEMSUR e prefeitura.
	Viabilizar parcerias governamentais intersetoriais, para assegurar o planejamento e a execução de medidas e ações de melhoria dos serviços de abastecimento de água em Muriaé;	<p>B.1 Melhoria do sistema de abastecimento de água</p> <p>G.3 Programa de Mobilização Participativa</p>	DEMSUR e prefeitura.

Os projetos de parcelamentos do solo aprovados no município deverão reservar área para instalação dos equipamentos do sistema de esgotamento;	A.1 Coleta e tratamento de esgotos domésticos (nível secundário) F.5 Incentivo à Sustentabilidade no Uso da Terra	Prefeitura.
Os projetos de parcelamentos do solo, aprovados no município, deverão reservar área para instalação dos equipamentos do sistema de abastecimento de água;	B.1 Melhoria do sistema de abastecimento de água F.5 Incentivo à Sustentabilidade no Uso da Terra	Prefeitura.
Elaborar, em conjunto com o DEMSUR, o Plano Municipal de Esgotamento Sanitário para a cidade, com grau de detalhamento que permita uma avaliação minuciosa do sistema existente, com o objetivo de promover a universalização do atendimento dos serviços de esgotamento sanitário nas áreas urbanas e rurais de Muriaé, garantindo a implantação dos sistemas dentro dos parâmetros técnicos ideais e promovendo reformas nas redes nos bairros mais antigos que apresentam problemas;	A.1 Coleta e tratamento de esgotos domésticos (nível secundário) A.2 Incentivo ao tratamento de efluentes industriais E.1 Desenvolvimento do Sistema de Monitoramento de Qualidade e Quantidade dos Recursos Hídricos	DEMSUR e prefeitura.
Coletar, interceptar e tratar os efluentes gerados pela população urbana de Muriaé, de forma a manter os cursos d'água que atravessam a malha urbana na "classe 2", conforme fixado na legislação federal (Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005), e eventuais legislações estaduais;	A.1 Coleta e tratamento de esgotos domésticos (nível secundário) A.2 Incentivo ao tratamento de efluentes industriais E.1 Desenvolvimento do Sistema de Monitoramento de Qualidade e Quantidade dos Recursos Hídricos	DEMSUR
Condicionar a ocupação e expansão urbana de Muriaé ao planejamento e à implantação do sistema de esgotamento sanitário, desde a coleta até o tratamento final adequado, com o Poder Público sendo o responsável pela execução das obras públicas, na forma da lei;	-	DEMSUR e prefeitura.
Elaborar o Plano Municipal de Drenagem Urbana para a cidade, com grau de detalhamento que permita a avaliação minuciosa do sistema existente, garantindo a adoção dos parâmetros técnicos adequados;	C.4 Planos Diretores de Drenagem Urbana	DEMSUR e prefeitura.
Promover a limpeza e a desobstrução permanente do sistema de drenagem;	C.4 Planos Diretores de Drenagem Urbana C.5 Intervenções para controle de inundações	DEMSUR e prefeitura.

Elaborar e implantar projetos de tratamento de fundo de vale, considerando a calha necessária para as vazões máximas, visando, com isso, ampliar a capacidade do sistema de macrodrenagem e impedir ou regulamentar a ocupação das margens dos cursos d'água;	C.4 Planos Diretores de Drenagem Urbana	DEMSUR e prefeitura.
Elaborar o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos urbanos, com grau de detalhamento que permita a avaliação minuciosa do sistema existente, englobando as comunidades rurais e, garantindo a adoção dos parâmetros técnicos adequados, de modo a garantir a melhoria da limpeza pública;	A.3 Coleta e disposição de resíduos sólidos urbano A.4 Incentivo à redução e disposição adequada de resíduos perigosos E.6 Elaboração de cadastro de resíduos sólidos industriais	DEMSUR e prefeitura.
Estabelecer parcerias com instituições científicas e/ou iniciativas privadas a fim de desenvolver tecnologias voltadas à redução dos resíduos urbanos, agrícolas e industriais, bem como viabilizar a implementação dos projetos elaborados;	A.3 Coleta e disposição de resíduos sólidos urbano A.4 Incentivo à redução e disposição adequada de resíduos perigosos E.6 Elaboração de cadastro de resíduos sólidos industriais	DEMSUR, EMATER, prefeitura, ONG, FEAM e instituições de pesquisa.
Promover o tratamento e o reaproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos, incentivando a sua segregação na fonte, implantando o processo de compostagem e gerando mercado consumidor, caso inexistente;	-	DEMSUR, prefeitura, ONG e EMATER.
Promover o aproveitamento dos resíduos da construção civil, garantindo a implantação de soluções que adotem a combinação dos três R (reciclar, reduzir e reaproveitar);	-	DEMSUR, prefeitura, ONG, FEAM e instituições de pesquisa.
Implementar o sistema de vigilância sanitária municipal.	-	Prefeitura.

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

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

Além disso, a Agência Nacional de Águas – ANA tem o Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas – Prodes. Esse programa visa a incentivar a implantação ou ampliação de estações de tratamento para reduzir os níveis de poluição em bacias hidrográficas, sendo constante das vigentes bacias prioridades definidas, a bacia do rio Paraíba do Sul. O Prodes paga pelo esgoto efetivamente tratado, "programa de compra de esgoto tratado", desde que cumpridas as condições previstas em contrato (metas de remoção de carga poluidora).

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

O ICMS Ecológico - subcritério saneamento ambiental considera os seguintes parâmetros: sistemas habilitados, tipo de empreendimento e percentual da população urbana atendida. Neste contexto, os municípios que possuem sistema de tratamento ou disposição final de lixo ou de esgoto sanitário, com operação licenciada ou autorizada pelo órgão ambiental estadual, que atendam, no mínimo, a, respectivamente, 70% e 50% da população urbana estão habilitados a receber o

ICMS Ecológico. Maiores informações sobre o ICMS Ecológico encontram-se disponíveis no sítio eletrônico: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/icms-ecologico>.

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

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

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

Além dessas fontes de financiamento, a bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul tem Cobrança pelo uso de Recursos Hídricos, em Minas Gerais. A Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos é um instrumento econômico de gestão das águas, prevista na Lei 9433/1997 (BRASIL, 1997) e dentre os seus objetivos estão o incentivo ao uso racional das águas e a obtenção de recursos financeiros para o financiamento de programas e intervenções previstas nos Plano de Recursos Hídricos, no caso em estudo, no Caderno de Ações do COMPE.

Os valores arrecadados são integralmente repassados, por meio de Contrato de Gestão, à Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul - AGEVAP, entidade equiparada às funções de Agência de Bacia por indicação do Comitê de Bacia e aprovada pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH. Cabe à AGEVAP aplicar os recursos em ações previstas no Caderno de Ações da Área de Atuação do COMPE e conforme as diretrizes estabelecidas no plano de aplicação. Esse é mais um motivo para o município participar ativamente no comitê de bacia hidrográfica, discutindo as necessidades da região e definindo juntamente com esse organismo as prioridades da bacia.

8. CONCLUSÕES

O município de Muriaé-MG possui significativo contingente populacional e que contribui significativamente com matéria orgânica e fecal proveniente dos lançamentos de esgotos domésticos tratados e não tratados efetuando impactos diretos no deterioramento da qualidade da água no trecho do rio Muriaé analisado.

Considerando os resultados avaliados neste estudo, observa-se que todos os parâmetros analisados na estação BS059 encontram-se em valores dentro ou mais próximos dos limites estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005 para a classe de enquadramento, classe 2. Destarte nesta análise a extrapolação dos valores para o parâmetro Coliforme Termotolerantes na Estação BS081 onde a mediana foi mais de 85 vezes superior que o limite para a classe. Verifica-se, ainda, a tendência de melhora nos Índices de Qualidades das Águas - IQA à montante do município de Muriaé-MG, ponto BS059, de IQA Médio para IQA Bom. Contudo, com o baixo índice de tratamento de esgotos, no período avaliado da série de monitoramento, no ponto de monitoramento à jusante de Muriaé-MG, BS081, neste é apresentada leve tendência de piora no índice, de IQA Médio para IQA Ruim. Porém, com a previsão dos incrementos de tratamento previsto, onde em curto prazo atingirá 80% de tratamento, com previsão de médio prazo atingir 100% de tratamento do esgoto coletado, será perceptível significativa melhora nos parâmetros, e conseqüentemente, nos índices.

Pelos parâmetros analisados para definição da condição de qualidade das águas do rio Muriaé, não se pôde inferir neles impacto direto pelas atividades licenciadas ambientalmente do município de Muriaé-MG,

Com o intuito ainda de melhorar a condição ambiental do município, é importante que haja um planejamento territorial com ações e metas direcionadas a melhoria ambiental e, em especial, da qualidade da água. O Plano Diretor de Recursos Hídricos, no caso desta bacia, o Caderno de Ações da Área de Atuação do COMPE, é um desses instrumentos de planejamento e gestão, elaborado no âmbito do Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé, e que apresenta metas e, conseqüentemente, programas que buscam solucionar questões relativas à qualidade de água.

No diagnóstico elaborado no Caderno de Ações (2007), foram elencadas as questões ambientais de vulnerabilidade e que deveriam ser alvos de programas e projetos, sendo elas: qualidade da água e balanços hídricos, suscetibilidade a enchentes, necessidade de universalização do saneamento e incremento de áreas legalmente protegidas. Esse instrumento foi elaborado com a participação de toda sociedade e, por isso, expressa as principais necessidades da bacia.

Igualmente instrumento de planejamento, os Planos Diretores Municipais avaliados apresentam, de forma geral, diretrizes para melhoria do saneamento básico (conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas), recomposição de APPs e nascentes e educação ambiental. Entretanto, no Plano Diretor avaliado não são estabelecidos programas e previsão de recursos necessários para sua implementação. Isso pode ser um complicador para sua implementação, uma vez que não são definidas metas objetivas de trabalho.

A análise comparativa entre o conteúdo do Plano Diretor do Município de Muriaé-MG e do Caderno de Ações da Área de Atuação do COMPE permitiu estabelecer um paralelo entre os dois instrumentos, demonstrando pontos de convergência entre os mesmos. O município pode aproveitar esses pontos de convergência para articular com o Comitê de Bacia Hidrográfica a priorização dessa ação no seu território, com submissão de projetos específicos aos fundos de financiamento.

Há de se destacar, que o estabelecimento de parcerias entre o município e instituições governamentais e de ensino também são fundamentais para a execução de grande parte dos programas estabelecidos no Plano Diretor Municipal, como por exemplo, o monitoramento da qualidade da água e projetos de educação ambiental. É necessário criar incentivo para a regularização ambiental de empreendimentos, além da ampliação da Outorga de Lançamento de Efluentes como uma ferramenta importante para a manutenção da qualidade das águas e o controle na emissão de cargas poluidoras. A intensificação das fiscalizações contribuirá para esse processo.

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

9. BIBLIOGRAFIA

BORBA, C. E.; GUIRARDELLO, R.; SILVA, E. A.; VEIT, M. T.; TAVARES, C. R. G. **Removal of nickel(II) ions from aqueous solution by biosorption in a fixed bed column: Experimental and theoretical breakthrough curves.** Bioch. Eng. J., v. 30, p. 184-191, 2006.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 02 de setembro de 1981.

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

CNRH - CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Resolução CNRH nº 145,** de Brasília, DF. "União", de 12 de dezembro de 2012.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA n.º 357**, de Brasília, DF. “União”, de 17 de março de 2005.

Fundação COPPETEC- Laboratório de Hidrologia e Estudos do Meio Ambiente. **CADERNO DE AÇÕES - Área de Atuação do COMPE**. Brasília: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. 2007.

GEBLER, L.; BERTOL, I.; RAMOS, R. R.; LOUZADA, J. A. S.; MIQUELLUTI, D. J.. **Fósforo reativo: Arraste superficial sob chuvas simuladas para diferentes coberturas vegetais**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental v.16, n.1, p.99–107, Campina Grande, 2012.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **CIDADES@,2010**. Disponível em:<<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=314390&search=minas-gerais|muriae>>Acesso em: 07 de agosto de 2016.

MINAS GERAIS. **Decreto Estadual nº 45.113, de 5 de junho de 2009**. Estabelece normas para a concessão de incentivo financeiro a proprietários e posseiros rurais, sob a denominação de Bolsa Verde, de que trata a Lei nº 17.727, de 13 de agosto de 2008. Imprensa Oficial de Minas Gerais. Belo Horizonte, 06 de junho de 2009.

MINAS GERAIS. **Lei Estadual nº 12.584, de 17 de julho de 1997**. Altera a denominação do Departamento de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais - DRH - MG -, para Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM, dispõe sobre sua reorganização e dá outras providências. Imprensa Oficial de Minas Gerais. Belo Horizonte, 18 de julho de 1997.

MINAS GERAIS. **Lei Estadual nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999**. Dispõe sobre a política estadual de recursos hídricos. Imprensa Oficial de Minas Gerais. Belo Horizonte, 30 de janeiro de 1999.

MINAS GERAIS. **Lei Estadual nº 17.727, de 13 de agosto de 2008**. Dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a proprietários e posseiros rurais, sob a denominação de Bolsa Verde, para os fins que especifica, e altera as Leis nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, e nº 14.309, de 19 de junho de 2002, que dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado. Imprensa Oficial de Minas Gerais. Belo Horizonte, 14 de agosto de 2008.

MINISTÉRIO DO INTERIOR. **Portaria GM/013 de 15 de janeiro de 1976.** Classifica as águas doces em classes conforme os usos preponderantes a que as águas se destinam. Brasília. 1976.

MINISTÉRIO DO INTERIOR. **Portaria GM/086, de 04 de junho de 1981.** Estabelece o enquadramento dos corpos hídricos da bacia do rio Paraíba do Sul. Brasília. 1981.

MURIAÉ. **Lei Municipal nº 3.377, de 17 de outubro de 2006.** Institui o Plano Diretor Participativo e o Sistema Municipal de Planejamento e Desenvolvimento de Muriaé. Diário Oficial do Município. Muriaé, 18 de outubro de 2006.

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais.** Viçosa, MG: UFV/DPS, 1999. 399p.

Portal dos Comitês de Bacia – MG. Disponível em: <<http://comites.igam.mg.gov.br/comites-estaduais/bacia-do-rio-paraiba-do-sul/ps2-cbh-rio-pomba-e-muriae>>. Acessado em 31 de julho de 2016.

SABOYA, Renato. **Concepção de um sistema de suporte à elaboração de planos diretores participativos.** 2007. Tese de Doutorado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Universidade Federal de Santa Catarina.

SILVA, José Afonso da. **Direito Urbanístico Brasileiro.** 4ª ed., São Paulo: Malheiros, 2006, pg. 90-149.

SILVIA, Anna Lúcia. **Relatório aponta Divinópolis como maior polo de confecção do estado.** Disponível em: <<http://g1.globo.com/minas-gerais/triangulo-mineiro/noticia/2013/02/relatorio-aponta-divinopolis-como-maior-polo-de-confeccao-do-estado.html>>.2013. Acesso em: 07 de agosto de 2016.

SNIS - Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. **Série Histórica.** Disponível em: < <http://app.cidades.gov.br/serieHistorica/>>. Acesso em: 15 de agosto de 2016.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** Vol. 1, 3ª. Edição, DESA, Ed. UFMG. 2005.