



XII SIBESA

XII Simpósio Ítalo-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental
2014



IV-069 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE CORPOS RECEPTORES DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE - RMBH

Solange Maria da Costa⁽¹⁾

Engenheira Civil pela Faculdade de Engenharia Kennedy. Especialista em Engenharia Sanitária pela UFMG. Especialista em Gestão Ambiental pela FUMEC. Gerente da Divisão de Macro-operação de Esgoto da COPASA.

Frieda Keifer Cardoso

Engenheira Civil pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas). Mestre em Saneamento pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Especialista em Gestão Integrada das Águas e dos Resíduos pela Hydroaid e Ministério das Cidades. Analista de Saneamento da COPASA.

Sirlei Geraldo de Azevedo

Engenheiro Químico pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Especialista em Engenharia Sanitária e Meio Ambiente pela UFMG. Analista de Saneamento da COPASA.

Márcia Helena de Alcântara

Engenheira Civil pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Especialista em Engenharia Sanitária e Meio Ambiente pela UFMG. Analista de Saneamento da COPASA.

Alexandre Velloso Pinheiro

Técnico em Edificações pelo INAP. Técnico de Projetos e Obras da COPASA.

Endereço⁽¹⁾: Rua Mar de Espanha, 453 - Bairro Santo Antônio - Belo Horizonte - MG - Brasil - CEP 30330-900 - Tel: (31) 3250-1183 - e-mail: solange.costa@copasa.com.br

RESUMO

A Companhia de Saneamento e Minas Gerais – COPASA possui o Programa de Monitoramento de Corpos Receptores da Região Metropolitana de Belo Horizonte – PMCR – RMBH, que visa monitorar e acompanhar a evolução da despoluição das bacias hidrográficas, por meio de análise de qualidade das águas, buscando o conhecimento dos diversos cursos de água da RMBH. Este programa é utilizado também para subsidiar a implantação de novas Estações de Tratamento de Esgoto – ETEs em outros municípios da RMBH, antes e depois de sua implantação para avaliar a qualidade das águas com o tratamento de esgoto.

Dados de monitoramento dos corpos receptores da RMBH foram utilizados para a realização deste trabalho, que tem como objetivo, avaliar os resultados encontrados antes, durante e após o desenvolvimento das ações de despoluição nestas bacias hidrográficas, alcançados pelo PMCR, através de análise de qualidade das águas. Os benefícios trazidos pela correção dos lançamentos de esgoto indevidos, consolidados através de um criterioso monitoramento dos corpos receptores e controle operacional são evidenciados na melhoria da qualidade das águas, refletindo positivamente no bem estar da população e na preservação do meio ambiente. A continuidade do PMCR contribuirá para o controle da qualidade das águas dos cursos d’água da RMBH.

PALAVRAS CHAVE: Monitoramento, Corpos Receptores, Análises, Qualidade das Águas

INTRODUÇÃO

A Companhia de Saneamento e Minas Gerais – COPASA, dentre inúmeros programas de preservação do meio ambiente e qualidade das águas, possui o Programa de Monitoramento de Corpos Receptores da Região Metropolitana de Belo Horizonte – PMCR – RMBH. Consiste em um mecanismo de controle de aferição para analisar e trabalhar os resultados encontrados antes, durante e após o desenvolvimento das ações de interligação do sistema de esgotamento sanitário do Programa Caça-Esgoto. Ele visa monitorar e acompanhar a evolução da despoluição das bacias hidrográficas, por meio de análise de qualidade das águas, buscando o conhecimento dos diversos cursos de água da RMBH. O PMCR – RMBH também é utilizado para subsidiar a implantação de novas Estações de Tratamento de Esgoto – ETEs em outros municípios da RMBH, antes e depois de sua implantação, para avaliar a qualidade das águas com o tratamento de esgoto.

É um mecanismo de controle para o monitoramento dos rios formadores das bacias hidrográficas da RMBH, tendo como indicador principal analisar, através de parâmetros físico-químicos, a melhoria da qualidade de suas águas. Este Programa contempla atualmente as bacias do Rio das Velhas (bacia do Ribeirão da Mata, bacia do Arrudas, bacia do Onça (bacia da Pampulha).e do Rio Paraopeba. Os parâmetros analisados possibilitam a avaliação direta das condições da qualidade das águas, correlacionando-as com as possíveis fontes de poluição existentes nas diversas bacias.

OBJETIVO DO TRABALHO

O objetivo deste trabalho é avaliar os resultados encontrados antes, durante e após o desenvolvimento das ações de despoluição nestas bacias hidrográficas, alcançados pelo Programa Caça-esgoto e aferidos pelo Programa de Monitoramento de Corpos Receptores, através de análise de qualidade das águas.

METODOLOGIA

Descrição do Programa de Monitoramento de Corpos Receptores da RMBH

O PMCR – RMBH é uma ferramenta para aferição do Programa Caça Esgoto, existente na Região Metropolitana de Belo Horizonte – RMBH. Este programa busca avaliar o reflexo das ações de interligação do Sistema de Esgotamento Sanitário – SES alcançadas pelo Programa Caça-Esgoto. Foi concebido em 1997 e implementado a partir de 2002.

O Programa Caça Esgoto é uma das ações ambientais da COPASA que tem por objetivo, a identificação de diversos lançamentos de esgoto de redes coletoras/ interceptoras em galerias pluviais e/ ou cursos d'água, a interligação do Sistema de Esgotamento Sanitário, o transporte para tratamento nas estações, com a eliminação destes lançamentos indevidos. Foi criado em 1997 e é um programa pioneiro.

Belo Horizonte, onde deu início aos trabalhos de caça-esgoto, possui duas grandes bacias hidrográficas: a bacia do Ribeirão Arrudas e a bacia do Ribeirão do Onça. Em 2001, após a implantação da Estação de Tratamento do Ribeirão Arrudas – ETE Arrudas, a vazão inicial, efetivamente tratada era muito inferior à capacidade da estação. As ações do Programa Caça-esgoto visaram a interligação do Sistema de Esgotamento Sanitário, para transporte e tratamento na ETE Arrudas. Em 2006 iniciou-se a operação da Estação de Tratamento do Ribeirão do Onça – ETE Onça, que necessitou de ações semelhantes para alcançar a vazão atual de esgoto tratada. Para avaliar os resultados encontrados das ações alcançadas pelo Programa Caça-Esgoto, o PMCR – RMBH acompanha e avalia desde 2002, através de parâmetros físico-químicos das águas, a melhoria que estas ações refletiram nos corpos receptores afluentes que formam estas bacias hidrográficas.

Além disso, para subsidiar a implantação de novas Estações de Tratamento de Esgoto – ETEs em outros municípios da RMBH e conhecer a qualidade das águas dos diversos corpos d'água existentes, o PMCR – RMBH também acompanha a evolução e melhoria refletivas pelas ações de interligações do sistema de esgotamento sanitário através das análises efetuadas nos cursos de água.

Relatórios Técnicos contendo síntese dos resultados, análise dos parâmetros, relatórios justificativos e avaliação das condições da qualidade das águas dos cursos d'água são disponibilizados para órgãos ambientais municipais (SMAMA), estaduais (SEMAD, SUPRAM), além de órgãos financiadores e fiscalizadores (BID), imprensa e para gestores dos programas de despoluição das bacias.

Público-Alvo e População Beneficiada

Somente nas Bacias dos Ribeirões Arrudas e Onça, nos municípios de Belo Horizonte e Contagem, estão aproximadamente 3,8 milhões de pessoas. A partir do monitoramento dos corpos receptores e com o direcionamento das ações de despoluição, toda a população das bacias é beneficiada, com a melhoria da qualidade das águas, eliminação dos lançamentos indevidos de esgoto, redução de maus odores, recuperação ambiental e consequentemente, mais qualidade de vida.

Parâmetros monitorados

O **Quadro 1** a seguir informa os parâmetros monitorados nos cursos d'água. Os resultados são comparados com os valores preconizados na legislação estadual, Deliberação Normativa DN COPAM/CERH N. 1/2008, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Quadro 1: Parâmetros de qualidade de água monitorados.

Alumínio total	Cor	Mercúrio total	SST
Arsênio total	Cromo total	N amoniacial	ST
ATA	DBO	N orgânico	STF
Cádmio total	DQO	Níquel total	STV
Chumbo total	<i>Escherichia coli</i>	Nitrato	Sulfatos
Cianetos	Fenóis	OD	Sulfetos
Cobre dissolvido	Ferro solúvel	Óleos e graxas	Temp. ambiente
Coliformes totais	Fósforo total	pH	Temp. amostra
Condutividade	Hidrocarbonetos	Prata total	Turbidez
	Manganês total	SS	Zinco total

Os parâmetros analisados possibilitam a avaliação direta das condições da qualidade das águas, correlacionando-as com as possíveis fontes de poluição existentes nas diversas bacias. Além da poluição causada pelo lançamento de esgoto em cursos d'água, existe a poluição por fontes naturais, causada por minerais dissolvidos, dissolução de vegetação, floração aquática e escoamento superficial, por contribuição de áreas agrícolas, por contribuição de águas servidas urbanas e por fontes diversas, como por exemplo, áreas de mineração. JORDÃO & PESSÔA (2011) descrevem alguns poluentes em potencial. Ressalta-se a importância da visão por bacia hidrográfica do PMCR – RMBH.

Anualmente, a área responsável pela coleta e análise físico-química e bacteriológica dos parâmetros dos pontos monitorados solicita a avaliação da programação de amostragem, visando planejamento dos pontos de coleta, parâmetros e frequência de amostragem. A programação é efetuada, baseando principalmente nas ações realizadas pelo Programa Caça-esgoto e de instalações de futuras Estações de Tratamento que, consequentemente receberá a interligação do sistema de esgotamento sanitário naquela bacia hidrográfica.

Os pontos escolhidos são georeferenciados, endereçados, fotografados e enviados para análise e aprovação. São vistoriados previamente, viabilizando a coleta, buscando efetuar o trabalho sem alteração do local exato programado para evitar desconformidade dos resultados obtidos.

A coleta segue uma frequência pré-determinada de acordo com a programação efetuada. Cada ponto tem particularidades e características específicas. Regiões predominantemente industriais, por exemplo, terão análises que permitem avaliar a evolução desta contaminação no corpo receptor. Assim ocorre em regiões com predominância agrícola, cultura animal, esgoto doméstico, dentre outros. Basicamente, as análises de DBO, DQO, sólidos, *E.coli* e outros são comuns em todos os pontos monitorados.

Os dados são copilados em um software específico (SICQUA) e disponibilizados para análise pelo Laboratório Central da COPASA. O PMCR – RMBH utiliza estes resultados para análise e elaboração de relatórios justificativos para órgãos e condicionantes ambientais.

Bacias monitoradas

A **Figura 1** apresenta o mapa do Brasil com a localização do Estado de Minas Gerais. As **Figuras 2 e 3** apresentam o mapa do Estado de Minas Gerais, a Bacia do Rio São Francisco e a Bacia do Rio das Velhas.



Figura 1: Mapa do Brasil ressaltando o Estado de Minas Gerais

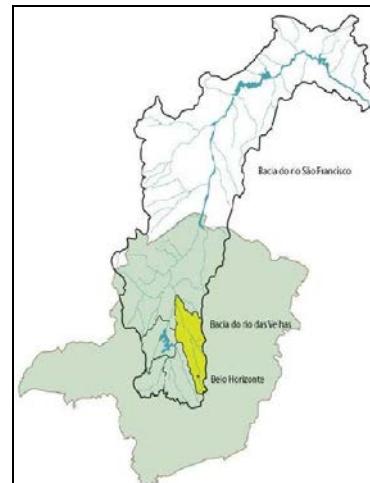


Figura 2: Bacias dos Rios S. Francisco e do Velhas, no Estado de Minas Gerais

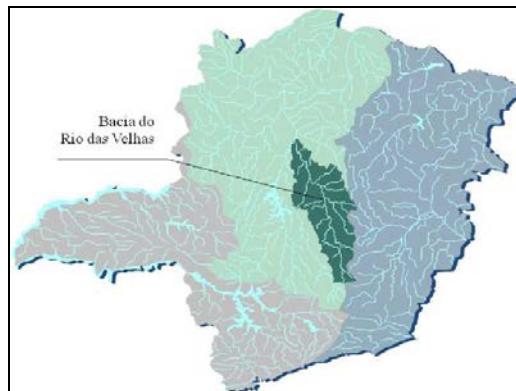


Figura 3: Estado de Minas Gerais e a Bacia do das Velhas

A **Figura 4** apresenta as Bacias dos Ribeirões Arrudas e Onça, inseridas na Bacia do Rio das Velhas, em Belo Horizonte e parte do município de Contagem. A **Figura 5** mostra os pontos georeferenciados de monitoramento em Belo Horizonte.



Figura 4: Bacias dos Ribeirões Arrudas e Onça – BH, parte de Contagem e as duas grandes ETEs de mesmo nome.

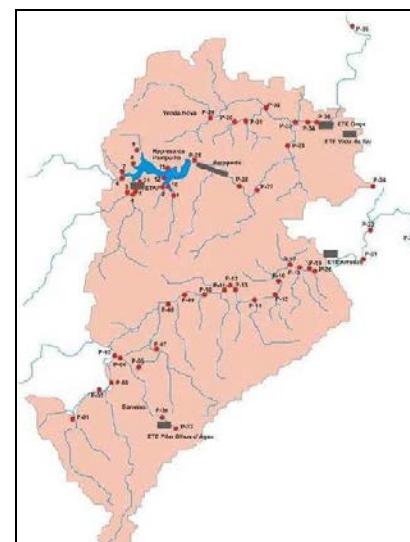


Figura 5: Pontos monitorados nas referidas Bacias, em Belo Horizonte.

Metas Governamentais

O Governo do Estado de Minas Gerais criou em 2004, a Meta 2010, compromisso com o objetivo do Projeto Manuelão de revitalizar a Bacia do Rio das Velhas, possibilitando nadar, pescar e navegar no Velhas, Projeto este pertencente à Escola de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais.

No encerramento desta Meta, o Governador reafirmou o compromisso, lançando a Meta 2014, com foco na bacia da Lagoa da Pampulha, que recebe os afluentes dos municípios de Belo Horizonte e de Contagem, buscando a despoluição total da lagoa. Para se alcançar o sucesso dessa meta, além das ações implantadas para o sistema de esgotamento sanitário é preciso a participação da sociedade na ligação das residências nas redes coletoras oficiais, do poder público na gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos, na preservação de áreas verdes e matas ciliares, nas práticas sustentáveis e nos projetos de Educação Ambiental que são fundamentais para alcançar tais objetivos. As ações praticadas pelo PMCR – RMBH são de suma importância para acompanhar e avaliar o cumprimento da Meta 2014.

RESULTADOS

O Programa de Monitoramento dos Corpos Receptores cresceu a cada ano, buscando monitorar os afluentes que recebiam ações de interceptação e interligação realizadas pelo Programa Caça-esgoto. Após uma década do seu início, no final de 2012, somavam-se 76 pontos monitorados nas bacias da RMBH. Em 2013, passou para 95 pontos e com a nova programação, em 2014 o monitoramento dos corpos receptores passou a monitorar 114 pontos, em diversos municípios da RMBH, nos afluentes das bacias hidrográficas mencionadas.

Da mesma forma, as vazões de tratamento de esgoto nas duas grandes ETEs, Arrudas e Onça, mostraram um considerável aumento ao longo do período avaliado, reflexo das ações do Programa Caça Esgoto e aferidas pelo PMCR (**Figuras 6 e 7**).



Figura 6: Vazão média da ETE Arrudas, localizada na RMBH, na bacia do Rio das Velhas (bacia do Ribeirão Arrudas).



Figura 7: Vazão média da ETE Onça, localizada na RMBH, na bacia do Rio das Velhas (bacia do Ribeirão do Onça).

O reflexo das ações do Programa Caça-esgoto na Meta 2010 e o Programa de Monitoramentos dos Corpos Receptores, através dos estudos de biomonitoramento realizado pelo Projeto Manuelzão da Escola de Medicina da UFMG, constataram a volta de várias espécies de peixes, cada vez mais próximos da RMBH.

Peixes como o Matrixã, no ano de 2000, detectados a 116 Km da Foz do Rio das Velhas, em 2010 já se estendiam numa distância de 471 km, mais próximo da RMBH. Outros peixes, como o Curimatã, em 2000, eram encontrados a 364 Km e em 2010, estenderam-se a 714 Km da Foz do Rio das Velhas. Resultados alcançados com a melhoria da qualidade das águas do Rio das Velhas (**Figura 8**).

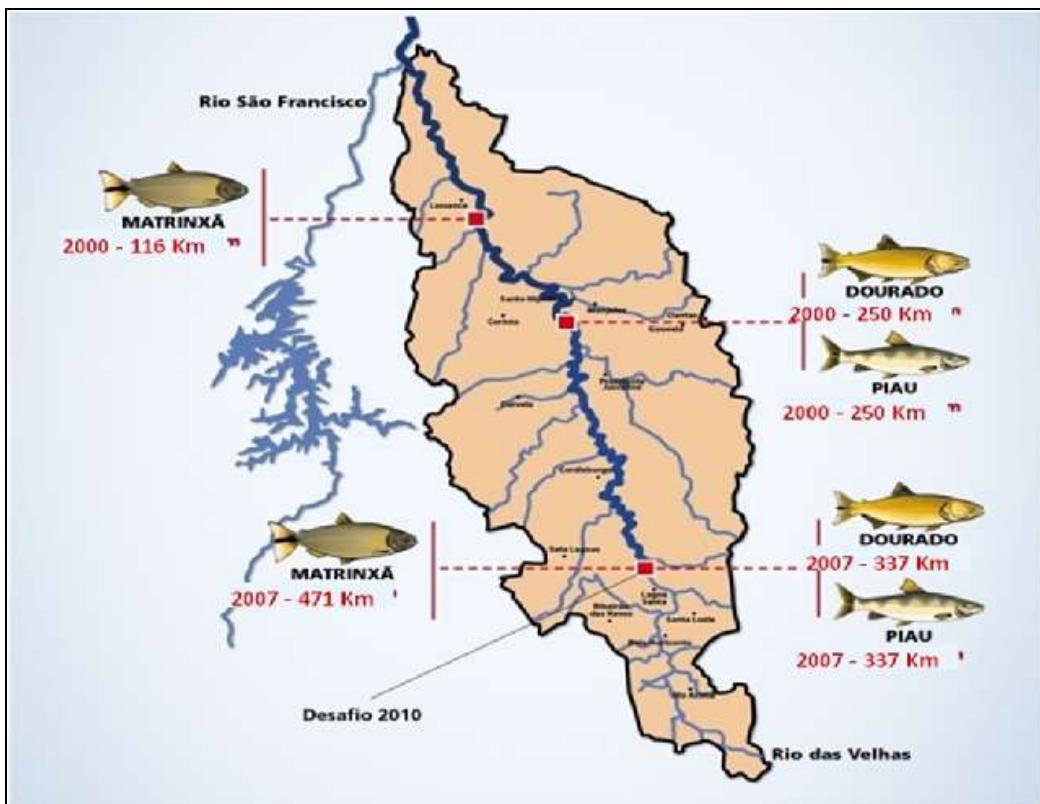


Figura 8: A proximidade dos peixes na RMBH.

As ações do Programa Caça-esgoto, as contribuições do aumento de vazão nas ETEs e dos diversos empreendimentos realizados nos municípios de Belo Horizonte e Contagem são apresentadas no **Quadro 2**, que informa os resultados alcançados após a implantação e planejamento de diversos empreendimentos para a correção de lançamentos indevidos.

EMPREENDIMENTOS E LANÇAMENTOS DO PROGRAMA CAÇA-ESGOTO BACIAS DOS RIBEIRÕES ARRUDAS E ONÇA		
MUNICÍPIOS DE BELO HORIZONTE E CONTAGEM		
BACIA DO RIBEIRÃO ARRUDAS	LANÇAMENTOS	EMPREENDIMENTOS
Empreendimentos Implantados até 2013 (obras concluídas)	601	159
Empreendimentos a serem Implantados até 2014 (obras em andamento ou a iniciar)	9	3
Empreendimentos com implantação em 2015/2016 (obras em andamento ou a iniciar)	132	21
Empreendimentos com recursos a serem viabilizados (projetos concluídos)	40	16
BACIA DO RIBEIRÃO DO ONÇA	LANÇAMENTOS	EMPREENDIMENTOS
Empreendimentos Implantados até 2013 (obras concluídas)	682	187
Empreendimentos a serem Implantados até 2014 (obras em andamento ou a iniciar)	49	12
Empreendimentos com implantação em 2015/2016 (obras em andamento ou a iniciar)	74	17
Empreendimentos com recursos a serem viabilizados (projetos concluídos)	51	15
TOTAL ARRUDAS + ONÇA	LANÇAMENTOS	EMPREENDIMENTOS
Empreendimentos Implantados até 2013 (obras concluídas)	1.283	346
Empreendimentos a serem Implantados até 2014 (obras em andamento ou a iniciar)	58	15
Empreendimentos com implantação em 2015/2016 (obras em andamento ou a iniciar)	206	38
Empreendimentos com recursos a serem viabilizados (projetos concluídos)	91	31
SUB-TOTAL	1.638	430
ETE Onça - Implantação do Tratamento Primário	-	1
ETE Onça -Implantação do Tratamento Secundário	-	1
ETE Arrudas - Implantação do Tratamento Primário	-	1
ETE Arrudas - Implantação Tratamento Secundário	-	1
Estações Elevatórias de Esgoto -EEE em operação até 2013 (B.Hte. e Contagem)	-	12
Estações Elevatórias de Esgoto -EEE a implantar até 2014 (B.Hte. e Contagem)	-	5
ETE Arrudas - Ampliação Tratamento Secundário - término em 2014	-	1
ETE Arrudas - Obras de Desodorização e Co-Geração de Energia	-	1
Caixas de Descarga / Transição - em operação	-	6
TOTAL GERAL	1.638	459

Quadro 2: Empreendimentos e lançamentos – Programa Caça Esgoto.

A **Figura 9** mostra a calha do Ribeirão Arrudas, no centro de Belo Horizonte, antes e depois das ações do Programa Caça-esgoto.



Figura 9: Local antes e depois das ações do Programa Caça Esgoto

Resultados do monitoramento são mostrados nas **figuras 10 e 11** que apresentam as médias anuais de DBO₅ nos anos de 2007 a 2013, exemplificando dois pontos monitorados em afluentes nas bacias dos Ribeirões

Arrudas e Onça. Os valores mais altos de DBO no ano de 2013, em ambas as bacias, se deve ao baixo índice pluviométrico.

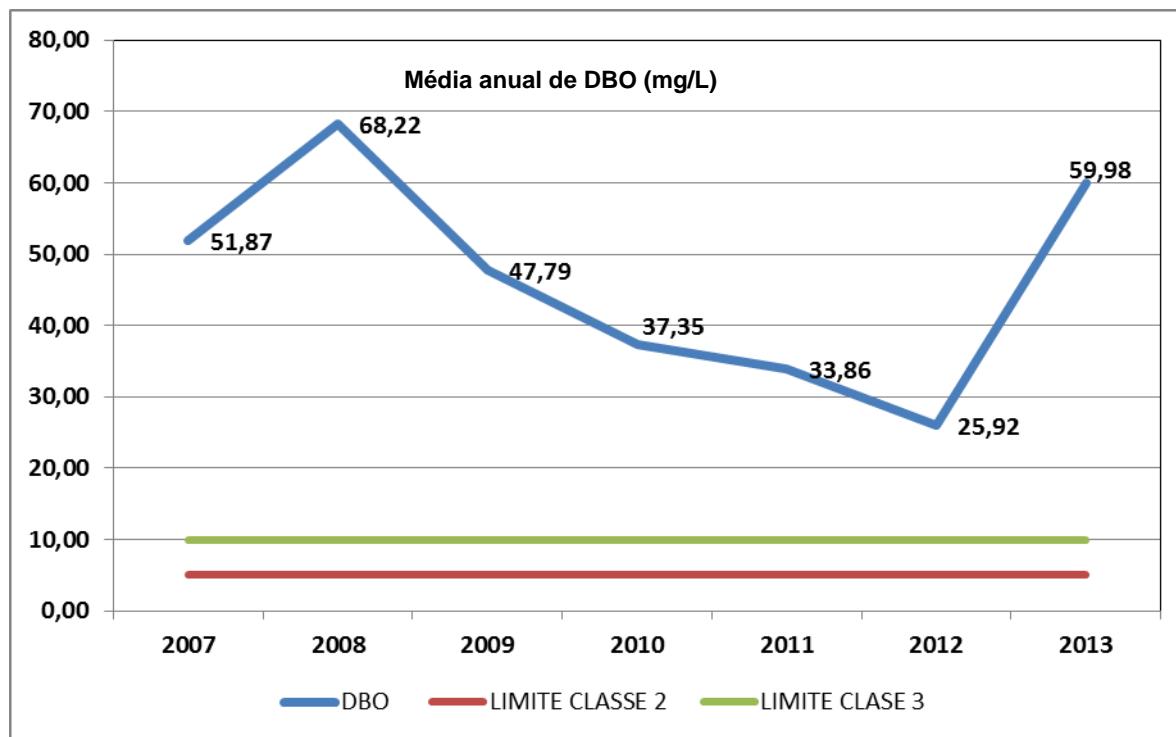


Figura 10: Médias anuais dos resultados de DBO do Ribeirão Isidoro a jusante do córrego Fazenda Velha/ montante do córrego Terra Vermelha – Bacia do Ribeirão do Onça.

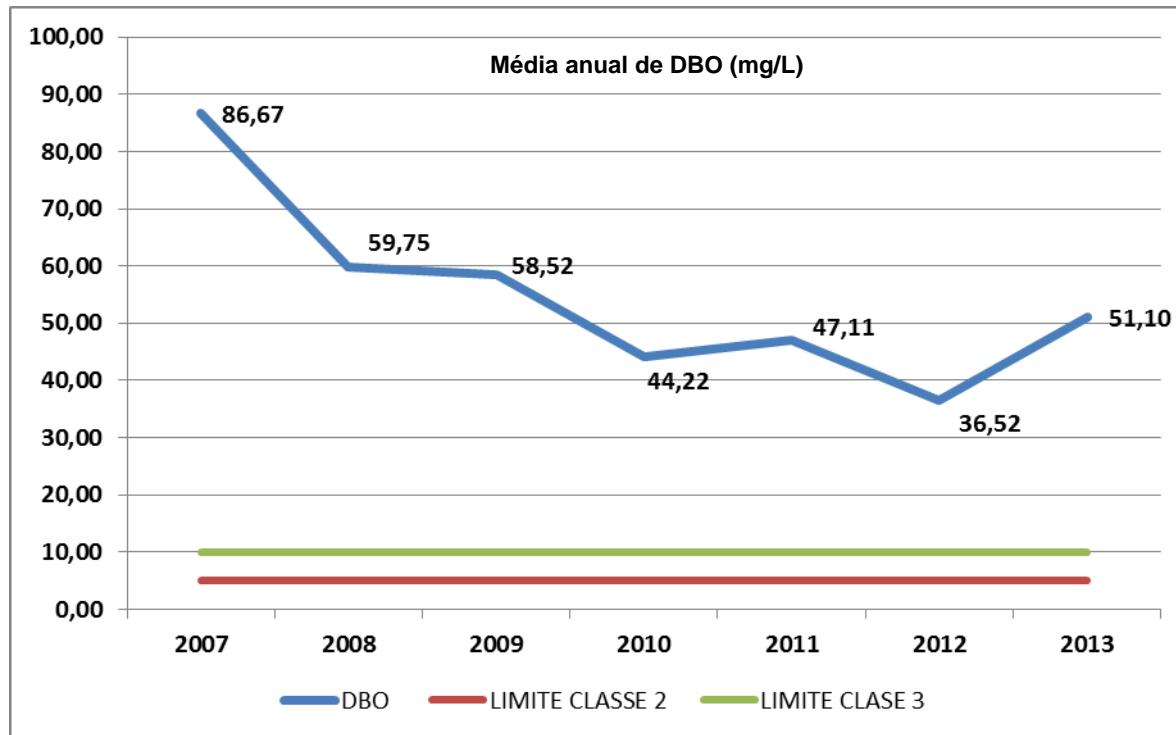


Figura 11: Médias anuais dos resultados de DBO do Ribeirão Arrudas, a jusante da Lagoinha - Bacia do Ribeirão Arrudas.

Na Meta 2014, o foco central está na Lagoa da Pampulha, localizada numa área privilegiada de Belo Horizonte e que representa um cartão postal do município. Para tanto, várias ações estão ocorrendo para retirar todo o esgoto anteriormente lançado na lagoa. Diversos empreendimentos foram implantados ou estão ainda em execução para se alcançar o esgoto zero na lagoa, objetivo da Meta 2014. Na **Figura 12** estão os pontos monitorados dos afluentes à Lagoa da Pampulha.



Figura 12: Pontos monitorados a jusante dos afluentes da Lagoa da Pampulha.

CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

Os benefícios trazidos pela correção dos lançamentos indevidos, consolidados através de um criterioso monitoramento dos corpos receptores e controle operacional, são evidenciados na melhoria da qualidade das águas. Os resultados são inúmeros como: melhoria dos cursos d'água da RMBH, minimização das ações corretivas com a saúde da população, otimização das Estações de tratamento de esgoto, melhoria da qualidade de vida, refletindo positivamente no bem estar da população e na preservação do meio ambiente.

O PMCR é uma ferramenta de suma importância para avaliar os resultados e os benefícios proporcionados por um Sistema de Esgotamento Sanitário integrado. Sistematizado por um bom controle operacional, garante o volume necessário de efluentes para melhorar e otimizar o funcionamento das Estações de Tratamento de Esgoto.

Benefícios do PMCR:

- **Planejamento:** quando se monitora os corpos receptores é possível avaliar os resultados encontrados e planejar ações que indicam a necessidade de coletores troncos, interceptores e redes coletoras, interligações para correção de lançamentos, para melhoria do sistema;
- **Ambiental:** minimiza os impactos ambientais com a redução da carga orgânica lançada nos cursos d'água, promovendo a despoluição dos rios formadores das bacias hidrográficas e corpos receptores;
- **Saúde Pública:** programa condições sanitárias adequadas às populações ribeirinhas, eliminação de riscos epidêmicos, oriundos do estado de degradação dos corpos receptores;
- **Imagen Institucional:** evita reclamações de usuários devido aos odores e minimiza desgastes com administrações municipais, devido lançamentos em redes pluviais e vice-versa;
- **Financeiro:** redução dos custos de manutenção e otimização do sistema, aumento da capacidade de atendimento do sistema coletor existente, minimização das ações corretivas.

Recomenda-se que o PMCR dê continuidade às ações, contribuindo para o controle da qualidade das águas dos cursos d'água da região metropolitana de Belo Horizonte.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MINAS GERAIS. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N.º 1, de 05 de Maio de 2008. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Minas Gerais. Conselho Estadual de Política Ambiental. 2008.
2. JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A. Tratamento de esgotos domésticos. 6 ed. Rio de Janeiro: ABES, 2011. 1050 p.