

IV-138 - IMPACTO DA IMPLANTAÇÃO DA ETE ARRUDAS NA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO DAS VELHAS/MG

Bárbara Fernanda de Melo Jardim

Bióloga pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais; mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Escola de Engenharia da UFMG, prestadora de serviço na Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais.

Marina Andrada Maria

Bióloga pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG); mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Escola de Engenharia da UFMG, prestadora de serviço na Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais.

Lenora Ludolf Gomes

Bióloga; mestre em Microbiologia pela UFMG; doutora em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Escola de Engenharia da UFMG, professora adjunta do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Brasília.

Sílvia Maria Alves Corrêa Oliveira⁽¹⁾

Engenheira; mestre e doutora em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Escola de Engenharia da UFMG, professora adjunta do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG.

Endereço⁽¹⁾: Av. Antônio Carlos, 6627 - Bloco 1, 4º andar, sala 4525 - 30270-901 - Belo Horizonte - MG - Brasil - Tel: (31) 3409-3645 - Fax: (031) 3409-1879 - e-mail: silvia@desa.ufmg.br

RESUMO

O ribeirão Arrudas é um importante afluente do rio das Velhas, principalmente por carrear consigo uma grande carga de contaminantes orgânicos, pois ele corta algumas grandes cidades da região metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) e recebe destas, um elevado aporte de esgotos. Em 2001, foi implantado neste corpo d'água uma estação de tratamento de esgotos (ETE), com o objetivo de redução da matéria orgânica e, por conseguinte recuperação da qualidade das águas a jusante da sua instalação. Neste trabalho é efetuada uma análise do impacto da implantação da ETE Arrudas na qualidade da água do rio das Velhas, por meio da avaliação de dados de monitoramento sistemático efetuado no estado de Minas Gerais. O Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) realiza o monitoramento da qualidade das águas do Estado de Minas Gerais desde 1997 até os dias atuais. Foram analisados dados de concentração de sólidos suspensos totais (SST), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e oxigênio dissolvido (OD) de três estações de monitoramento, sendo uma na foz do ribeirão Arrudas e duas no rio das Velhas à jusante da estação. As análises estatísticas foram feitas comparando-se cada parâmetro, em cada ponto, no período anterior e posterior à implantação da ETE. Os resultados mostraram que os SST não sofreram redução com a implantação da ETE Arrudas, enquanto as concentrações DBO foram significativamente atenuadas. No entanto, as concentrações de OD só sofreram elevações significativas em pontos mais distantes da ETE. Pode-se concluir que a qualidade da água do rio das Velhas vem se recuperando após a implantação da ETE e que é possível que uma melhoria mais acentuada só não ocorreu porque alguns municípios da RMBH continuam lançando seus esgotos sem tratamento neste trecho.

PALAVRAS-CHAVE: Estação de tratamento de esgotos, Monitoramento, Rio das Velhas, Ribeirão Arrudas.

INTRODUÇÃO

O rio das Velhas é o principal afluente do São Francisco e recebe o lançamento de esgotos de grande parte das cidades localizadas na bacia do rio das Velhas, além de ser impactado por diversos tipos de atividades econômicas predatórias. As águas de boa qualidade da nascente vão se transformando à medida que recebem os primeiros afluentes. A região metropolitana de Belo Horizonte, apesar de ocupar apenas 10% da área territorial desta bacia, é a principal responsável pela degradação do rio das Velhas, devido à sua elevada densidade demográfica, processo de urbanização e atividades industriais (EUCLYDES, 2007).

Nacif (2010) comenta que, dentre os principais problemas ambientais na bacia hidrográfica do rio das Velhas, podem ser destacados: lançamentos de esgotos domésticos e industriais da RMBH, atividades minerárias, supressão da vegetação (topo de morros, nascentes e matas ciliares) e expansão desordenada da urbanização. A autora comenta ainda que algumas ações têm sido adotadas desde 2007 no estado de Minas Gerais, tentando reverter o quadro de degradação existente Bacia. Dentre elas, merecem destaque a ampliação da rede coletora de esgoto, a implantação de estações de tratamento de esgotos, a universalização do abastecimento de água na bacia e a elaboração de um Plano de Gestão Integrada de resíduos Sólidos (PGIRSU).

Dentre as ações citadas, destaca-se a implantação da estação de tratamento de esgotos (ETE) Arrudas, localizada nas proximidades da divisa dos municípios de Belo Horizonte e Sabará e situada na margem esquerda do ribeirão Arrudas, tratando os despejos gerados nos municípios de Belo Horizonte e Contagem.

O tratamento primário da ETE foi inaugurado em outubro de 2001, visando atender, inicialmente, a 1 milhão de habitantes, tratando uma vazão de 2,25 m³/s. Em dezembro de 2002 foram inauguradas as unidades relativas ao tratamento secundário, com capacidade para tratar até 4,5m³/s na fase final, podendo atender até 1,6 milhões de pessoas.

O processo de tratamento utilizado, lodos ativados convencional, promove a redução de cerca de 93% da carga de sólidos e da carga orgânica dos esgotos, reduzindo o aporte de matéria orgânica no corpo d'água receptor. O corpo receptor da ETE Arrudas é o próprio ribeirão Arrudas, que deságua no rio das Velhas, no município de Sabará e está classificado como um corpo d'água Classe 3, definido segundo a Deliberação Normativa COPAM 20/97 (legislação estadual), que dispõe sobre o enquadramento das águas da bacia do rio das Velhas.

O principal objetivo do presente trabalho foi analisar o impacto da implantação da ETE Arrudas na qualidade da água do rio das Velhas, por meio da avaliação de dados de monitoramento sistemático efetuado no estado de Minas Gerais.

MATERIAIS E MÉTODOS

O Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), por meio do Projeto Águas de Minas, é responsável pelo monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas de Minas Gerais. Em execução desde 1997, o projeto disponibiliza uma série histórica da qualidade das águas no Estado e gera dados para o gerenciamento dos recursos hídricos.

No total, Minas Gerais possui 467 pontos de monitoramento de água superficial e 43 de água subterrânea. Na bacia do rio das Velhas, o monitoramento da qualidade das águas superficiais engloba 35 estações de amostragem, que fornecem dados mais abrangentes da situação da bacia hidrográfica.

Neste trabalho foram selecionados dois pontos de amostragem na bacia do rio das Velhas, localizados nas proximidades da ETE Arrudas. A Tabela 1 apresenta a localização dos pontos estudados e a Figura 1 destaca os pontos de monitoramento (em azul) e a localização da ETE Arrudas (em vermelho) na bacia do rio das Velhas.

Tabela 1: Localização dos pontos estudados.

Pontos de monitoramento	Localização
BV155	Ribeirão Arrudas, próximo de sua foz no rio das Velhas.
BV083	Rio das VELHAS logo a jusante do ribeirão Arrudas.
BV105	Rio das VELHAS logo a jusante do ribeirão do Onça.

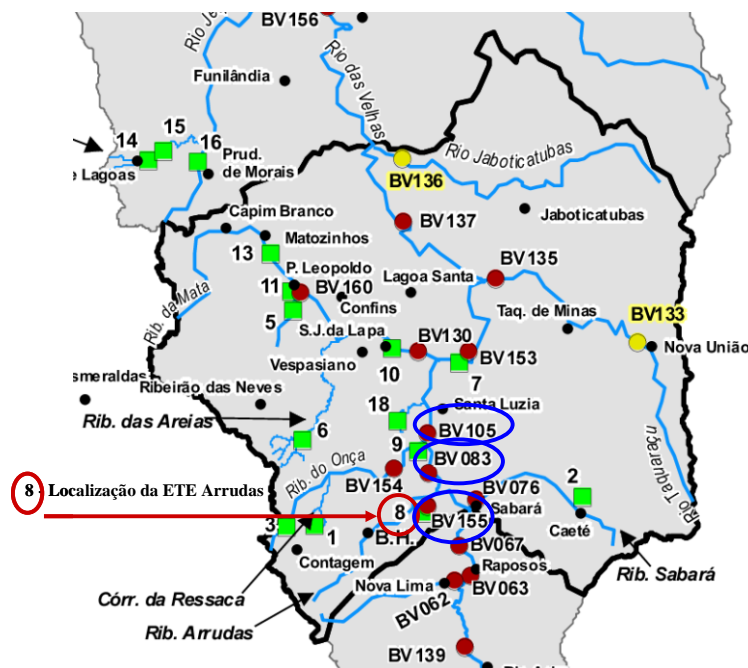


Figura 1: Mapa destacando os pontos de monitoramento e a localização da ETE Arrudas na bacia do rio das Velhas.

Fonte: IGAM, 2005.

Os dados secundários disponibilizados pelo IGAM compreenderam o período de setembro de 1997 a outubro de 2009, sendo que as coletas para amostragem dos pontos avaliados neste trabalho foram realizadas com uma frequência trimestral, por meio da Fundação Centro Tecnológica de Minas Gerais (CETEC).

Neste estudo, os parâmetros que foram avaliados estão diretamente relacionados com a indicação de poluição por matéria orgânica, que consiste no principal objetivo de tratamento da ETE Arrudas. Assim, as concentrações de sólidos suspensos totais (SST), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e oxigênio dissolvido (OD) no rio das Velhas foram analisadas antes e depois da implantação da ETE Arrudas para verificação de diferenças significativas entre elas.

As análises estatísticas foram feitas comparando-se cada parâmetro, em cada ponto, no período anterior e posterior à implantação da ETE. Assim, a avaliação dos dados consistiu de testes estatísticos não paramétricos, já que a distribuição de frequência dos dados não podia ser representada pela distribuição normal. Foram aplicados os testes não paramétricos de Mann-Whitney para amostras independentes, ao nível de significância, α , de 5%.

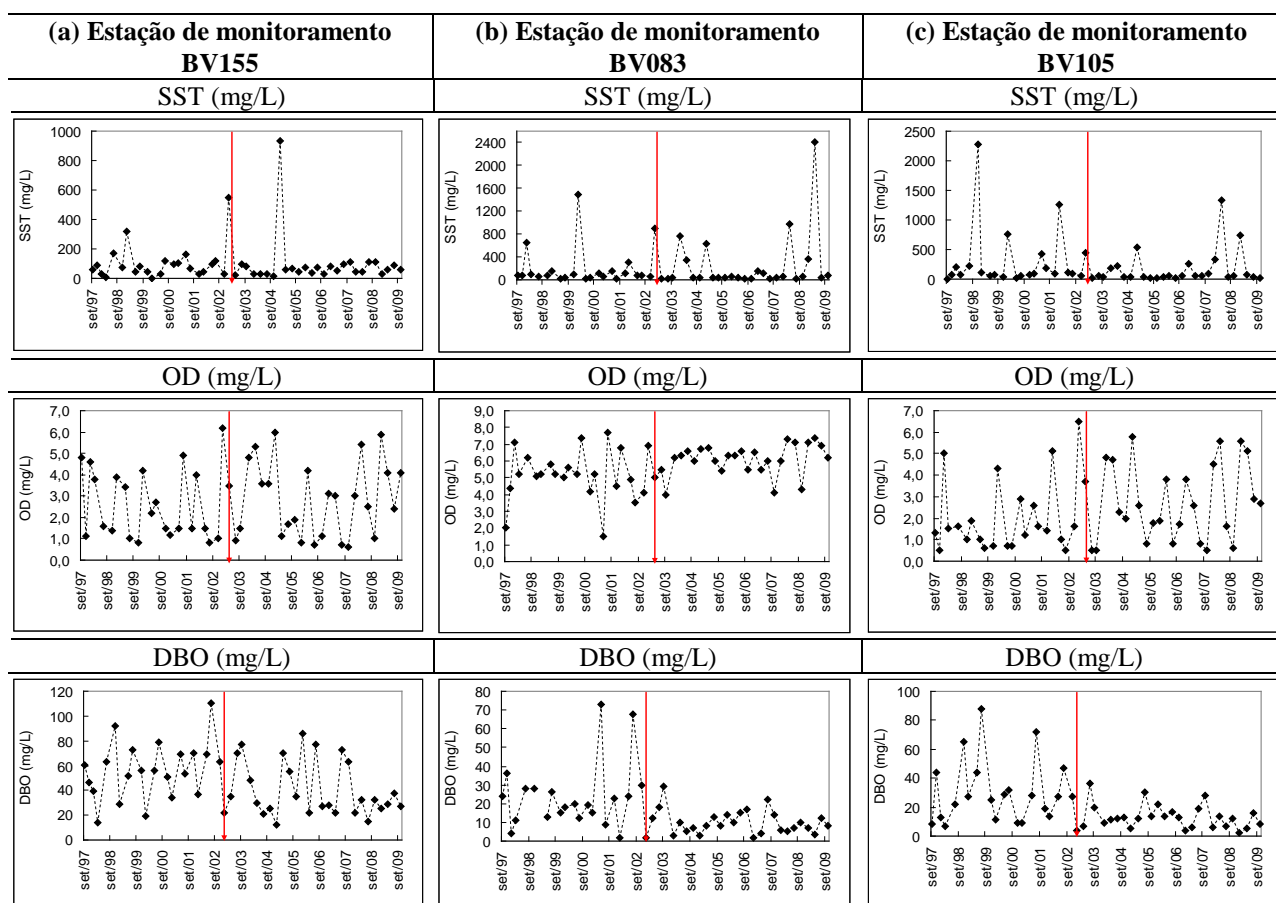
Para uma melhor visualização das eventuais diferenças detectadas, foram elaborados gráficos de séries temporais e gráficos Box-Whisker. O tratamento estatístico foi executado com o auxílio do programa Statistica 7.0.

RESULTADOS

A Figura 2 apresenta gráficos de séries temporais relativos aos parâmetros SST, DBO e OD medidos nas estações de monitoramento BV155, BV083 e BV105. A linha vermelha no gráfico indica a época em que foi implantado o tratamento secundário da ETE Arrudas.

É possível perceber uma atenuação de sólidos suspensos na estação BV155, após a implantação da ETE Arrudas, apesar do pico observado em janeiro de 2005. Esta redução na BV105 também pode ser notada, apesar de alguns episódios de elevação na concentração de SST. Já na BV083, no rio das Velhas, esta atenuação não acontece e a concentração de sólidos suspensos parece não sofrer nenhuma alteração.

As concentrações de OD nas estações BV155 e BV105 não parecem ter sido afetadas pelo tratamento dos esgotos a montante de sua localização. Já os dados de OD medidos na estação BV105 sofrem uma elevação bastante acentuada após 2003.



Nota: linha em vermelho indica época da implantação do tratamento secundário da ETE Arrudas.

Figura 2: Gráfico de séries temporais das concentrações de SST, DBO e OD das estações de monitoramento BV155, BV083 e BV105, no período de setembro de 1997 a outubro de 2009.

A Tabela 2 mostra os resultados dos testes estatísticos de Mann-Whitney, que comparam as concentrações medidas no ribeirão Arrudas (BV155) e nos dois trechos do rio das Velhas (BV083 e BV105), antes e depois da implantação do tratamento secundário da ETE Arrudas.

Corroborando o que já foi verificado na Figura 2, é possível perceber que as concentrações de SST não apresentaram diferenças significativas em nenhuma das estações de monitoramento. As concentrações de DBO medidas depois da implantação da ETE Arrudas foram significativamente menores que aquelas medidas antes de 2003 nas três estações de monitoramento. Já as concentrações de OD não foram significativamente diferentes na BV155, mas foram maiores nas estações BV083 e BV105, mostrando uma boa recuperação da qualidade da água nestes trechos do rio das Velhas. A Figura 3 apresenta os gráficos Box-whisker, que permitem uma melhor visualização das diferenças apontadas pelos testes estatísticos.

Tabela 2: Diferenças significativas entre as concentrações medidas antes e depois da implantação da ETE Arrudas, apontadas pelo teste estatístico de Mann-Whitney ($\alpha = 5\%$)

Estação de monitoramento	SST	DBO	OD
BV155	Não	Sim	Não
BV083	Não	Sim	Sim
BV105	Não	Sim	Sim

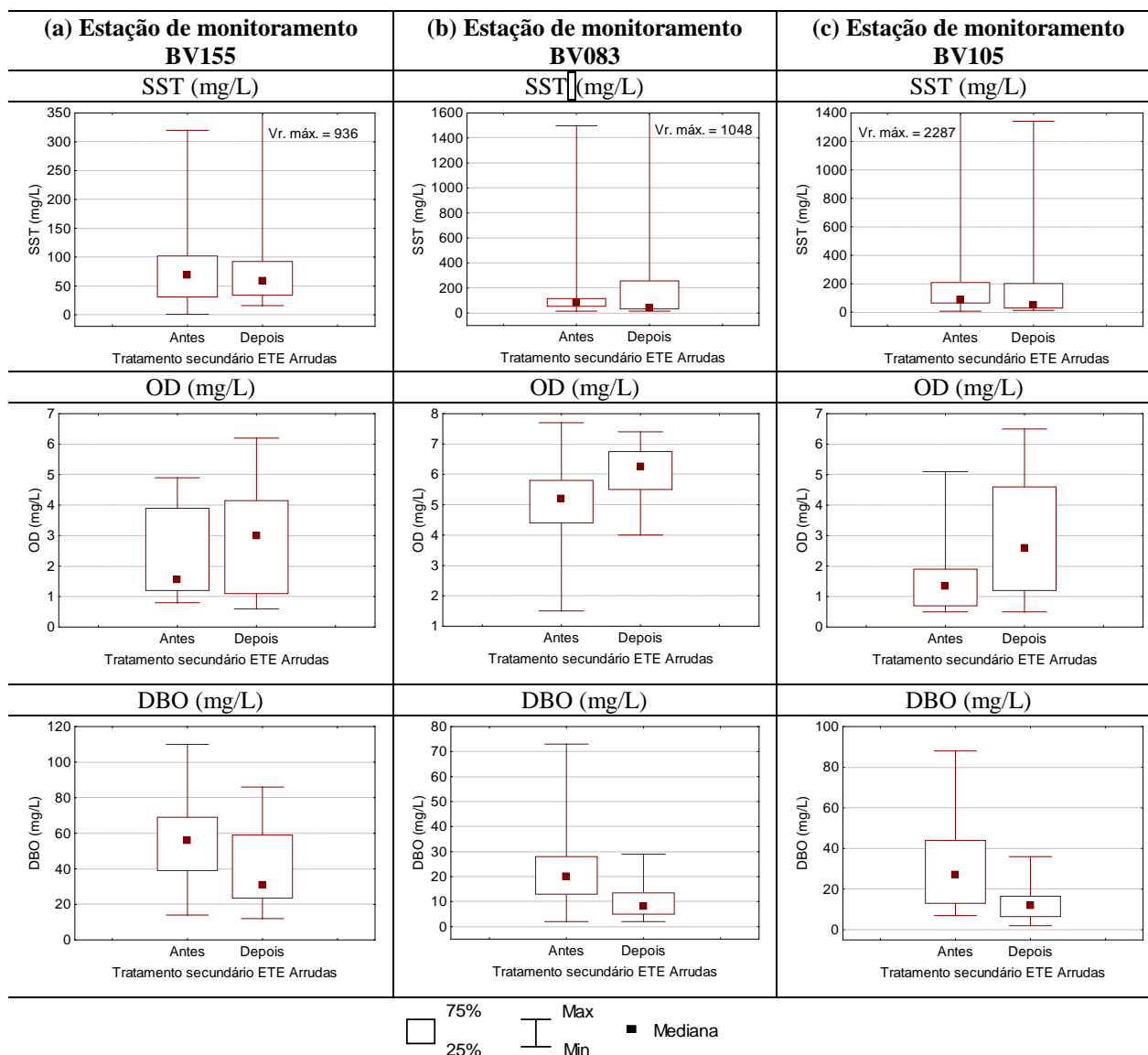


Figura 3: Gráficos Box-Whisker das concentrações de SST, DBO e OD antes e depois da implantação do tratamento secundário da ETE Arrudas nos pontos: (a) BV155, (b) BV083 e (c) BV105.

Nota: BV155 localizada no ribeirão Arrudas, próximo de sua foz no rio das Velhas; BV083 localizada no rio das Velhas logo a jusante do ribeirão Arrudas e BV105 localizada no rio das Velhas, logo a jusante do ribeirão do Onça.

Desta forma, com a operação da ETE Arrudas, é possível perceber os primeiros resultados positivos para a qualidade da água do rio das Velhas. É importante ressaltar que, apesar de todos os esforços das autoridades mineiras, apenas 70% do esgoto gerado na sub-bacia do Arrudas chega à ETE Arrudas e o ribeirão Arrudas, que atravessa a cidade de Belo Horizonte, ainda recebe muitos lançamentos de esgoto sem tratamento. Em 2006 entrou em operação a ETE do Pampulha-Onça, onde o índice ainda é menor e o nível de tratamento ainda é primário, mas espera-se que a qualidade das águas do rio das Velhas continue melhorando.

CONCLUSÕES

Em geral, nos dois trechos mais próximos à ETE Arrudas analisados, foi possível perceber uma recuperação da qualidade da água, tanto no ribeirão Arrudas quanto no rio das Velhas. A implantação do tratamento secundário da ETE Arrudas foi responsável por uma queda significativa na concentração de DBO nos três trechos analisados e a qualidade da água do rio das Velhas só não melhorou ainda mais porque o município de Sabará continua lançando seus esgotos sem tratamento neste trecho.

As comparações entre as concentrações de OD confirmaram as impressões anteriores e, ainda que não tenham sido significativamente diferentes na BV155 (ribeirão Arrudas), foram maiores nas estações BV083 e BV105, mostrando uma boa recuperação da qualidade da água nestes trechos do rio das Velhas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), à Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), por terem apoiado e viabilizado essa pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental. Deliberação Normativa COPAM 20 de 1997.
2. EUCLYDES, H. P. Atlas digital das águas de Minas; uma ferramenta para o planejamento e gestão dos recursos hídricos. Coordenação técnica, direção e roteirização Humberto Paulo Euclides. 2. ed. Belo Horizonte : RURALMINAS ; Viçosa, MG : UFV , 2007 . 1 CD-ROM. ISBN 85-7601-082-8. Acompanha manual.
3. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Definição Preliminar da Rede de Amostragem Qualidade Bacia do Rio São Francisco Sub-bacia do Rio das Velhas. Belo Horizonte: IGAM, 2006. .
4. NACIF, W. F. Projeto Estruturador Revitalização do Rio das Velhas - Meta 2010/2014.