



AVALIAÇÃO DO ATENDIMENTO DO RIO DAS ANTAS À LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

Evaluation of the attendance to the environmental law of the Antas River

Ana Cristina Ewerling^[a], Adelená Gonçalves Maia^[b]

^[a]Engenheira Ambiental, Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Irati, PR - Brasil, e-mail: crisewerling@hotmail.com

^[b]Doutora em Engenharia Civil pelo Departamento de Hidráulica e Saneamento da EESC-USP. Professora adjunta do Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Irati, PR - Brasil, e-mail: adelena@irati.unicentro.br

Resumo

O enquadramento dos corpos de água é um instrumento de gestão dos recursos hídricos, que tem como objetivo estabelecer a qualidade desejável das águas de acordo com os usos previstos, de modo a motivar melhorias para que a água atinja o padrão de qualidade previsto em lei. Por ser o Rio das Antas receptor do efluente da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) do Município de Irati, é de grande importância monitorar e avaliar o seu atendimento ao padrão de qualidade, de acordo com a classe em que se enquadra. Para tanto, foram realizadas análises da qualidade da água do rio em dois pontos, a montante e a jusante do ponto de lançamento da ETE, cujos resultados são confrontados com os padrões de qualidade estabelecidos pela Resolução CONAMA n. 357/05 para os rios de classe 2. Os resultados mostraram que, tanto no ponto montante quanto no ponto jusante, nas análises realizadas nos meses de agosto, outubro e dezembro de 2007, alguns valores de Oxigênio Dissolvido (OD), da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e fósforo total encontram-se fora dos padrões determinados pela Resolução CONAMA n. 357/05. Sendo assim, conclui-se que o curso de água no trecho analisado não está obedecendo ao padrão de qualidade da classe 2 em que foi enquadrado.

Palavras-chave: Qualidade da água. Usos preponderantes. Recursos hídricos.

Abstract

Water body classification is a tool for water resources management, which aims to establish the desirable water quality in accordance with the purposes laid down to motivate improvements, so that the water reaches the standard quality laid down by law. Being the Antas River receptor of the Irati Waste Water Treatment Plant (WWTP), is of great importance know its quality and assess their customer service standard quality, according to the class where framed. For that it was analyzed water quality parameters on two points, upstream and downstream of the dump, and the results were confronted with the quality standards defined by CONAMA in Resolution N° 357/05 for rivers classified as Class 2. The results showed that in both the point amount, as at the downstream, in tests conducted in August, October and December 2007 some values of Dissolved Oxygen (DO), Biochemical Oxygen Demand (BOD) and total phosphorus are found outside the standards set by CONAMA Resolution No. 357/05. So it appears that the river analyzed is not obeying the standard quality of Class 2 in which it was framed.

Keywords: *Water quality. Preponderant uses. Water resources.*

INTRODUÇÃO

O Brasil tem destaque no cenário internacional por causa das ações pioneiras, modernas e concretas na gestão dos recursos hídricos. Em 1997, foi sancionada a Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997 (BRASIL, 1997), que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Na Lei n. 9.433 de 1997 foram criados os instrumentos da Política, que visam atingir os objetivos da lei, dentre os quais “a utilização racional e integrada dos recursos hídricos”.

Um dos instrumentos previstos na PNRH é o “enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água”. Este instrumento tem como objetivos: “assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas” e “diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes” (BRASIL, 1997).

As classes dos corpos de água são estabelecidas pela Resolução n. 357 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), de 17 de março de 2005, a qual classifica as águas em doces, salobras e salinas e estabelece seus padrões de qualidade em função dos usos preponderantes atuais e futuros (BRASIL, 2005).

O enquadramento é definido pelo CONAMA (2005) como o “estabelecimento de meta ou objetivo de qualidade da água (classe) a ser, obrigatoriamente, alcançado ou mantido em um segmento de corpo de água, de acordo com os usos preponderantes pretendidos, ao longo do tempo”. Sendo assim, a partir do momento em que um curso de água é enquadrado em uma determinada classe, ele deve seguir os padrões de qualidade estabelecidos para ele. Quando isto não ocorre, medidas corretivas devem ser implementadas na bacia em estudo para que o curso de água atinja os padrões de qualidade da legislação ambiental supracitada.

A avaliação da qualidade dos cursos de água, para a verificação da sua adequação à classe em que se encontra enquadrada, ainda é pouco realizada no Brasil. Na maioria das vezes, o controle dos padrões de lançamento de efluentes, também estabelecidos pelo CONAMA (2005) é mais empregado quando se visa garantir uma qualidade mínima desejável ao curso de água. Costa (2005) enfatiza que a gestão da qualidade da água no País tem sido caracterizada pelos mecanismos de comando-controle, focando os padrões de emissão, fiscalização e aplicação de penalidades.

Pelas consequências econômicas, sociais e ecológicas do instrumento de enquadramento dos corpos de água em classes, é necessário um planejamento da bacia, de modo a associar a oferta com a demanda dos recursos hídricos e dos demais recursos ambientais, cujo uso afete a qualidade das águas (LANNA, 1995).

A maior aplicação do instrumento de enquadramento dos corpos d'água depende ainda de aperfeiçoamento institucional por meio da integração de órgão de meio ambiente e recursos hídricos, nos âmbitos municipal, estadual e federal. Também tem necessidade de contar com o auxílio do setor de saneamento junto com os Comitês de Bacia para elaboração de Programa de Efetivação do Enquadramento (FURUKAWA; LAVRADOR, 2005).

A Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi tem uma área de drenagem aproximada de 25.239 km² e encontra-se totalmente inserida em território paranaense. O Rio das Antas, que se encontra na Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi, está enquadrado na classe 2 de acordo com a Portaria da Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente, (PARANÁ, 1991).

O presente artigo apresenta os resultados de uma pesquisa relativa à verificação do atendimento ao padrão de qualidade do Rio das Antas no trecho receptor dos efluentes da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) do Município de Irati – PR. Este estudo teve como objetivo verificar se a qualidade das águas do Rio das Antas está em conformidade com os padrões de qualidade definidos na Resolução CONAMA n. 357/05 para a classe 2.

MATERIAIS E MÉTODOS

O Rio das Antas está localizado na Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi e a sua nascente encontra-se no Município de Irati, localizado na região Centro-Sul do Estado do Paraná. O clima da região é temperado do tipo Cfb, classificação de Köppen, e apresenta verões amenos e invernos com ocorrências de geadas severas e frequentes, não apresentando estação seca. As médias mensais de precipitação pluviométrica e da umidade do ar são respectivamente 193,97 mm e 79,58%.

A avaliação da qualidade do Rio das Antas foi realizada no trecho receptor do lançamento dos efluentes da ETE de Irati, localizada às margens do Rio das Antas, próxima à BR 277 no km 239, operada pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), na zona urbana do município de Irati. Na Figura 1 é apresentado o fluxograma simplificado da estação, que segue o seguinte esquema: grade, desarenador ciclônico, medidor de vazão (Calha Parshall), dois reatores em paralelo (RALF e UASB) e lagoa facultativa.

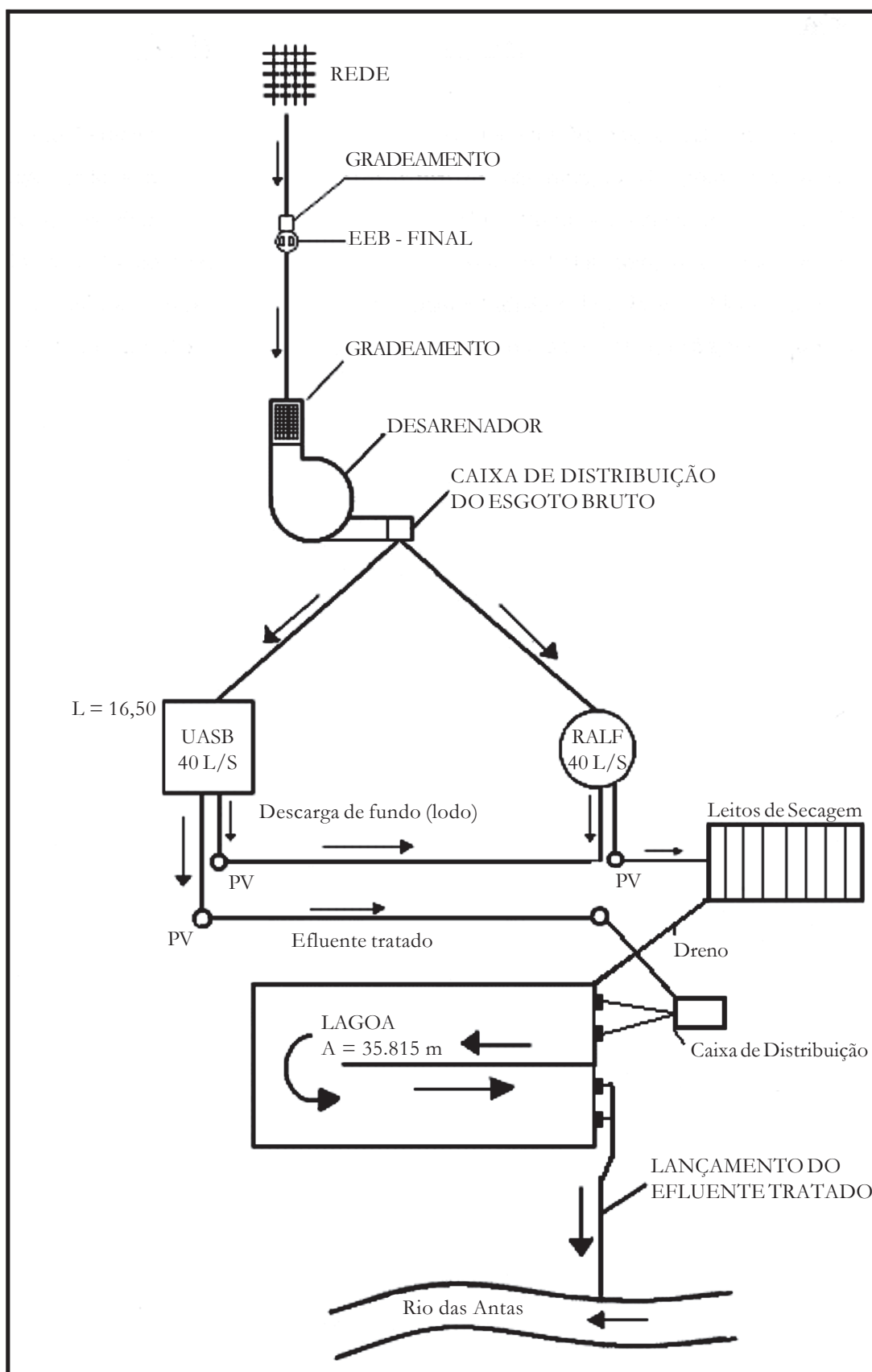


FIGURA 1 - Representação esquemática do fluxograma da ETE da cidade de Irati (PR)

Para avaliar a qualidade da água do Rio das Antas, foram analisados os resultados de sete amostras no período de agosto de 2007 a agosto de 2008, com coletas bimestrais, em dois pontos, um a montante e outro a jusante do ponto de lançamento do efluente da ETE (Figura 2), na zona urbana do município de Irati. As coletas e análises foram realizadas pela SANEPAR e disponibilizadas para o presente estudo.



FIGURA 2 - Imagem satélite da ETE Rio das Antas

Os parâmetros estudados foram: Oxigênio Dissolvido (OD), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Fósforo Total. Os métodos empregados para realização das análises físico-químicas seguiram os procedimentos apresentados em Standard Methods For The Examination of Water and Wastewater (APHA, 1998).

Os resultados foram analisados e comparados com os limites estabelecidos para classe 2 da Resolução CONAMA n. 357/05, para posterior análise do atendimento ao padrão de qualidade do corpo hídrico.

A Resolução CONAMA n. 357/05 estabelece padrões de qualidade das águas superficiais, de acordo com a sua classe, para uma vazão de referência específica $Q_{7,10}$, a qual pode ser entendida como o valor anual de menor média de sete vazões diárias consecutivas que pode se repetir, em média, uma vez a cada dez anos (período de retorno de dez anos). A razão de se ter, em cada ano, a menor média de sete dias consecutivos e não o menor valor absoluto da vazão é de não tornar o critério excessivamente restritivo, baseando-se em um único e menor valor de vazão (VON-SPERLING, 2007).

A vazão $Q_{7,10}$ do Rio das Antas foi encontrada a partir da regionalização dos dados da Estação Fluviométrica Lajeado (6442800), localizada no Rio Imbituva, com latitudes $25^{\circ} 11' 58''$ e longitude $50^{\circ} 31' 29''$. Os dados foram disponibilizados pelo Programa HidroWeb (ANA, 2008), e abrangeram o período de novembro de 1980 a dezembro de 2006. A vazão $Q_{7,10}$ da Estação Lajeado foi encontrada utilizando ajuste segundo a distribuição de Gumbel e esse dado foi regionalizado para o local de estudo através do cálculo da vazão específica ($L.s^{-1}. Km^{-2}$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores extremos dos resultados das sete coletas realizadas (20 de agosto de 2007, 16 de outubro de 2007, 4 de dezembro de 2007, 19 de fevereiro de 2008, 07 de abril de 2008, 23 de junho de 2008 e 12 de agosto de 2008) são apresentados na Tabela 1.

É possível observar na Tabela 1 que alguns valores encontram-se fora dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA n. 357/05, com destaque especial para a análise realizada no dia 04 de dezembro de 2007 que apresentou os piores valores de OD, DBO e DQO para o ponto de jusante. Como era de se esperar, o ponto de montante tem melhor qualidade do que o ponto de jusante, mas ainda assim alguns parâmetros de qualidade do ponto de montante, como OD e Fósforo Total, encontram-se fora dos padrões de qualidade da classe 2.

TABELA 1 - Parâmetros encontrados nos pontos montantes e jusantes

Parâmetro	Montante		Jusante		CONAMANº 357/05
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo mg.L ⁻¹	
OD ¹	3,34 (04/12/07)	8,33 (23/06/08)	1,83 (04/12/07)	8,16 (23/06/08)	>5,0
DQO ²	< 5,0 (04/12/07, 19/02/08, 23/06/2008)	35,1 (12/08/08)	< 5,0 (23/06/08)	71,3 (04/12/07)	
DBO ³	< 5,0 (Todas as análises)	< 5,0 (Todas as análises)	< 5,0 (Todas as análises exceto 4/12/07)	51 (4/12/07)	< 5,0
P Total ⁴	-	0,18 (20/08/07)	-	1,24 (20/08/07)	< 0,05

A seguir, nas Figuras 3, 4 e 5, são apresentadas as variações dos parâmetros ao longo do período de agosto de 2007 a agosto de 2008. Vale salientar que algumas medições não foram realizadas em determinadas datas ou os dados foram considerados inconsistentes.

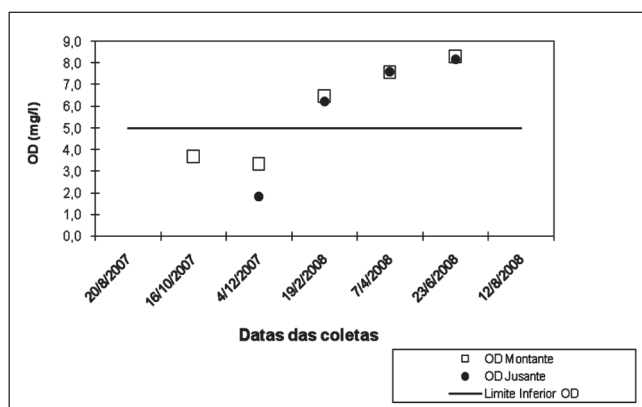


FIGURA 3 - Valores de OD dos pontos de montante, de jusante e limite inferior estabelecido pelo CONAMA n. 357/05

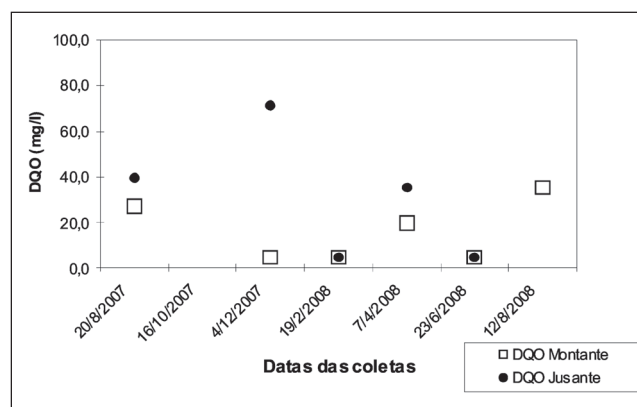


FIGURA 4 - Valores de DQO dos pontos de montante e de jusante

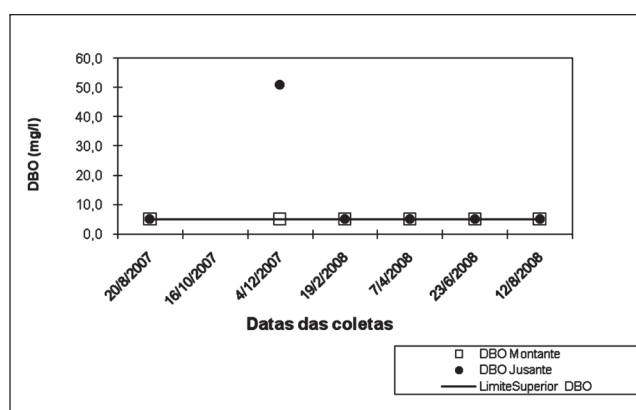


FIGURA 5 - Valores de DBO dos pontos de montante, de jusante e limite superior estabelecido pelo CONAMA n. 357/05

O mês de dezembro de 2007 foi o período em que o OD esteve mais baixo, tanto no ponto de montante como no ponto de jusante, fora do limite estabelecido pela Resolução CONAMA n. 357/05. Este comportamento também é observado em outubro de 2007. O maior valor de DQO foi encontrado também em dezembro de 2007, no ponto de jusante.

A DBO encontrou-se acima do limite estabelecido para a classe 2 em dezembro de 2007. O fósforo total apenas foi analisado em agosto de 2007 e os valores apresentados na Tabela 1 mostram que, tanto a montante como a jusante do lançamento, os valores de fósforo total se encontraram acima do indicado para a classe 2, que é de $0,05 \text{ mg.L}^{-1}$.

O semestre que apresentou melhor qualidade do curso de água foi o período de fevereiro de 2008 a agosto de 2008, nos quais os parâmetros avaliados apresentaram melhores resultados, dentro dos padrões de qualidade da classe 2.

Os dados relativos à qualidade da água nos seus respectivos cursos são específicos de cada região, com forte influência da vazão do corpo hídrico, dos efluentes nele lançados e da ocupação da sua bacia hidrográfica, no entanto é relevante que se faça algumas comparações dos parâmetros de qualidade da água levantados com os de outros cursos de água urbanos. Ferreira et al. (2008) realizaram o levantamento de alguns parâmetros como OD, DBO, DQO e Fósforo Total, no Rio Reginaldo localizado na região urbana de Maceió-AL. A bacia deste rio é ocupada por mais de 20% da população da cidade e recebe grande aporte de esgoto. Neste trabalho, em sete campanhas realizadas em 2007, em

sete trechos do rio, os valores de OD variaram de 0,6 a 8,0 mg.L⁻¹, com 80% das amostras fora do padrão de qualidade da classe 2. A DBO apresentou uma média de 122,4 ± 83,5 mg.L⁻¹, a DQO resultou em valores menores que 80 a 907,5 mg.L⁻¹, pela grande interferência de cloretos, presente nas marés, que aumentam o resultado da DQO. Em 10% das amostras, os valores de fósforo total foram superiores a 0,050 mg.L⁻¹, fora da classe 2, atingindo o valor de 8,462 mg.L⁻¹.

Os resultados apresentados em Ferreira et al. (2008) caracterizaram um curso de água com pior qualidade do que o Rio das Antas, apesar de um dos pontos de coleta no Rio das Antas estar localizado a jusante de uma ETE. O Rio Reginaldo, no entanto, recebe muitos lançamentos de efluentes e é caracterizado por transportar, durante, o período de estiagem, praticamente apenas a vazão proveniente dos despejos de esgotos domésticos.

Silvino et al. (2008) realizaram a análise da qualidade da água do Córrego Moinho, afluente de um manancial que abastece a cidade de Cuiabá-MT. As coletas foram realizadas mensalmente em dois pontos do rio, de abril a dezembro de 2007. O valor de OD variou de 3,0 a 5,4 mg.L⁻¹, a DBO variou de 15 a 75 mg.L⁻¹ e o fósforo total apresentou valores de 0,7 a 1,4 mg.L⁻¹.

As elevadas concentrações de fósforo em todos os estudos apresentados caracterizam a sua provável origem antropogênica, em função principalmente de despejos domésticos característicos das áreas estudadas, o que torna o ambiente aquático propício à eutrofização.

O não atendimento do padrão de qualidade da classe 2, em algumas datas de coleta do Rio das Antas, pode ter ocorrido por conta de alguma peculiaridade na operação da ETE, visto que os parâmetros de qualidade analisados posteriormente ao período de dezembro de 2007 obedeceram ao padrão de qualidade estabelecido.

A aplicação de outros instrumentos como a “outorga de direito de usos dos recursos hídricos” e a “cobrança pelo uso dos recursos hídricos”, também contribuiriam para a efetivação do enquadramento deste corpo hídrico.

A determinação da vazão de referência, para a qual estão estabelecidos os padrões de qualidade na Resolução CONAMA n. 357/05, foi realizada na Estação Fluviométrica de Lajeado, onde se determinou o valor de 2716,19 L.s⁻¹ para a vazão Q_{7,10}. Considerando que a área de drenagem dessa bacia é de 1.319 km², a vazão específica encontrada foi de 2,06 L.s⁻¹.km². Utilizando a descarga específica, calculou-se o valor de 617,91 L.s⁻¹ para a vazão Q_{7,10} no trecho de lançamento de efluente do Rio das Antas, que tem área de drenagem de 300,06 km².

Não foi possível estabelecer as vazões do curso d'água nos dias das análises por conta da não disponibilidade dos dados de vazão de lançamento do efluente. No entanto, acredita-se que a vazão do curso d'água nos dias das análises foram superiores à vazão Q_{7,10}, pois neste período não ocorreu uma estiagem severa a ponto de se atingir a vazão Q_{7,10} no Rio das Antas.

Considerando que no dia da coleta das amostras a vazão no curso de água era superior à Q_{7,10}, os resultados de todas as análises tenderiam a apresentar piores resultados caso a vazão no curso de água atingisse o valor de Q_{7,10}, que é a vazão de referência indicada pela Resolução CONAMA n. 357/05.

CONCLUSÕES

Os resultados desse trabalho permitiram concluir que, tanto no ponto a montante quanto no ponto a jusante de lançamento da ETE, em algumas datas, as águas do rio não atenderam ao padrão de qualidade da classe 2 em que ele está enquadrado. O curso de água deve continuar a ser monitorado para que, caso a não conformidade com os padrões de qualidade seja confirmado por outras análises, medidas sejam indicadas, como melhoria da eficiência da ETE, ou controle de outros lançamentos pontuais ou difusos que venham a ocorrer a montante do trecho em estudo.

Baseando-se no diagnóstico realizado no presente estudo, recomenda-se contínuo monitoramento do Rio das Antas, de forma que seja verificada se a qualidade da água se encontra dentro dos padrões da classe 2 ao longo de toda a extensão do curso de água, não apenas no trecho analisado.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem à SANEPAR pelos dados de qualidade de água do Rio das Antas disponibilizados e utilizados neste trabalho.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA. **Standart methods for the examination of water and wastewater**. 19th ed. Washington: American Public Health Association, 1998.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Panorama do Enquadramento dos Corpos d'Água**. 2008. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br>>. Acesso em: 20 set. 2008.

BRASIL. Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Legislativo, Brasília, DF, 09 jan. 1997. Seção 1, p. 470- 474.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução n. 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, n. 53, 2005

COSTA, M. P. **A regulação dos recursos hídricos e a gestão da qualidade da água: o caso da Bacia do Rio São Francisco**. 2005. 171 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

FERREIRA, I. V. L. et al. Qualidade das águas do Rio Reginaldo em Maceió, AL, Brasil. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL, 31., 2008, Santiago. **Anais...** Santiago: AIDIS, 2008.

FURUKAWA, P. M. S.; LAVRADOR, J. O impacto da nova resolução CONAMA n. 20/86 no setor saneamento, **Revista Saneas**, São Paulo, v. 2, n. 20, p. 15-16, 2005.

LANNA, A. E. L. **Gerenciamento de bacia sanitária e ambiental**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 1995.

PARANÁ. Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente. **Portaria n. 003**, de 21 de março de 1991. Dispõe sobre o enquadramento dos cursos d'água da bacia do Rio Tibagi. Curitiba: SUREHMA, 1991.

SILVINO, A. N. O. et al. Avaliação da qualidade da água em dois pontos do Córrego do Moinho – Cuiabá/MT em dois períodos sazonais. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL, 31., 2008. Santiago. **Anais...** Santiago: AIDIS, 2008.

VON-SPERLING, M. **Estudos e modelagem da qualidade da água de rios**. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 2007. v. 7.

Recebido: 03/02/2009

Received: 02/03/2009

Aprovado: 12/03/2009

Approved: 03/12/2009

Revisado: 11/11/2009

Reviewed: 11/11/2009