

IV-002 - IMPACTO NA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO SOROCABA, LOCALIZADO NO ESTADO DE SÃO PAULO, APÓS IMPLANTAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS

Gabriela Sá Leitão de Mello⁽¹⁾

Engenheira Sanitarista pela Escola de Engenharia Mauá e mestre em Engenharia Hidráulica e Sanitária pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Docente da Escola de Engenharia Mauá, do Centro Universitário de Instituto Mauá de Tecnologia, e da Faculdade de Engenharia “Engenheiro Celso Daniel”, do Centro Universitário da Fundação Santo André e Analista Ambiental do Setor de Águas Interiores da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB.

Nelson Menegon Júnior

Engenheiro Químico e mestre em Engenharia Hidráulica e Sanitária pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo e gerente do Setor de Águas Interiores da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB.

Erica Marie Tachibana

Estudante do curso de Engenharia Ambiental da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP e estagiária do Setor de Águas Interiores da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB.

Endereço⁽¹⁾: Rua Antonio Bastos, 431, apto. 12, Vila Bastos, Santo André – SP – CEP 09040-220 – Brasil - Tel: (11) 4437-3889. E-mail: gabrielas@cetesbnet.sp.gov.br

RESUMO

A qualidade da água aumenta a problemática da disponibilidade hídrica, pois além da escassez de água tem-se também a falta de água com qualidade. Por isso a crescente preocupação com o monitoramento e a avaliação da qualidade das águas. Uma das principais fontes de poluição dos recursos hídricos é o despejo de esgotos domésticos sem tratamento, que altera a qualidade das águas restringindo seus usos múltiplos. O Rio Sorocaba, importante afluente da margem esquerda do Rio Tietê, sofre grande impacto na sua qualidade por ser utilizado como corpo receptor de efluentes de várias cidades localizadas ao longo do seu curso. Assim, este trabalho tem como objetivo avaliar o comportamento da qualidade das águas do Rio Sorocaba, no período de 1999 a 2008, sendo que a implantação da Estação de Tratamento de Esgoto Sorocaba-1 (ETE-S1), localizada no Município de Sorocaba, foi em 2005. De acordo com resultados obtidos, pode-se verificar uma melhora na qualidade do Rio Sorocaba após a implantação da ETE-S1 em relação às variáveis de qualidade, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Coliformes Termotolerantes, que está relacionada ao tratamento do esgoto. Já para as variáveis Nitrogênio Amoniacal, Nitrato, Fósforo Total e Oxigênio Dissolvido não foi possível verificar melhora no período analisado.

PALAVRAS-CHAVE: Rio Sorocaba, qualidade da água, ETE Sorocaba.

INTRODUÇÃO

O controle da qualidade das águas, nos dias atuais, é importante para aumentar a disponibilidade hídrica, pois o nível de degradação dos corpos hídricos é elevado. O monitoramento da qualidade das águas tem como objetivo fornecer dados para estudos e avaliação de projetos e auxiliar na gestão dos recursos hídricos, uma vez que a água é um recurso natural limitado, um bem de domínio público e vital a todos seres vivos. No Estado de São Paulo, este monitoramento é realizado pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – Cetesb (BRAGA, 2002; ANA, 2009).

Uma das principais fontes de poluição dos recursos hídricos é o descarte de esgotos domésticos sem tratamento. Estes lançamentos alteram as variáveis de qualidade das águas, como por exemplo, a concentração do Oxigênio Dissolvido, o pH e a concentração de matéria orgânica.



O Rio Sorocaba está localizado na UGRHI 10 do Estado de São Paulo e é um importante afluente da margem esquerda do Rio Tietê, tendo grande importância para a região por ser o principal manancial de captação de água para abastecimento público. A qualidade da água do Rio Sorocaba sofre grande impacto no trecho que passa pela área urbana, onde estão localizados os municípios de Votorantim, Sorocaba e Laranjal Paulista, por ser utilizado como corpo receptor dos efluentes domésticos e industriais (CETESB, 2008).

Em 2005 entrou em operação a Estação de Tratamento de Esgoto Sorocaba-1 (ETE-S1), situada na margem direita do Rio Sorocaba, próximo à Rodovia Senador José Ermírio de Moraes, no Município de Sorocaba. Atualmente, esta estação trata em média 700 L/s de esgoto sanitário gerado pelo Município de Sorocaba, que corresponde a 50% do total gerado, mas possui capacidade para tratar até 1.150 L/s. Estão em operação mais duas ETE de pequeno porte, que tratam 10 L/s cada, e estão em construção mais três estações. O processo de tratamento utilizado na ETE-S1 é o de lodos ativados convencional. Segundo o SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto(2009), a eficiência do tratamento na remoção de $DBO_{5,20}$ é de aproximadamente 90%.

No intuito de verificar a qualidade da água do Rio Sorocaba, após a implantação da ETE-S1, este trabalho apresenta uma avaliação do comportamento das principais variáveis de qualidade para o período de 1999 a 2008, nos pontos de monitoramento de água da Cetesb nos pontos de montante e jusante da ETE. Além delas, também é avaliado o comportamento do Índice de Qualidade da Água (IQA), que auxilia na avaliação da qualidade da água e nas tomadas de decisões dos gestores de recurso hídrico, pois facilitam a visualização do panorama geral da qualidade.

MATERIAL E MÉTODOS

Primeiramente, foram selecionados seis pontos de monitoramento situados ao longo Rio Sorocaba, que são monitorados bimestralmente pela rede de monitoramento de qualidade das águas superficiais da Cetesb. A Figura 1 apresenta um diagrama unifilar simplificado do Rio Sorocaba, com a localização dos pontos de monitoramento e da Estação de Tratamento de Esgotos de Sorocaba (ETE-S1).

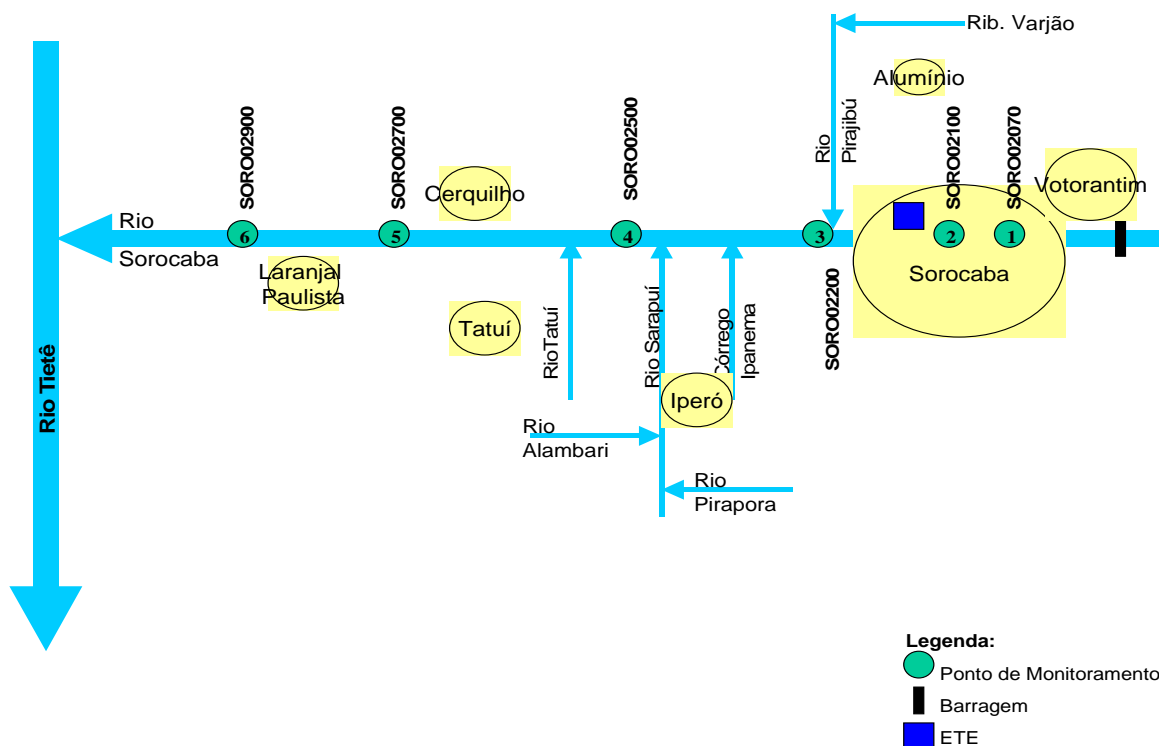
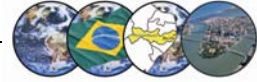


Figura 1 – Diagrama Unifilar do Rio Sorocaba.

Para cada ponto do Rio Sorocaba, fez-se uma análise estatística do comportamento das seguintes variáveis de qualidade: Demanda Bioquímica de Oxigênio ($DBO_{5,20}$), Oxigênio Dissolvido (OD), Nitrogênio Amoniacal,



Fósforo Total, Coliformes Termotolerantes e Sólidos Totais, para o período de 1999 até 2008, assim como do IQA. A ferramenta utilizada para as análises estatísticas foi o Microsoft Excel. As variáveis selecionadas são as que melhor indicam a presença de esgotos domésticos lançados sem tratamento no corpo hídrico.

Dentre os pontos selecionados para este estudo, dois foram escolhidos para terem seus resultados apresentados neste trabalho: o ponto SORO 02100, localizado à montante da ETE e o SORO 02200 localizado a jusante da ETE, a aproximadamente 14 km de distância, sendo influenciados pelos lançamentos da ETE

RESULTADOS

Os gráficos apresentados a seguir mostram o comportamento dos principais parâmetros de qualidade, ao longo de 10 anos, nos Pontos SORO 02100 e SORO 02200, localizados a montante e a jusante da ETE, respectivamente. A partir do gráfico da Figura 2, pode-se observar que os valores médios anuais de $DBO_{5,20}$, no período de 1999 a 2008, em sua maioria, estão acima do valor máximo permitido (V.M.P) pela Resolução CONAMA 357/05, para os rios de Classe 2, porém, pode-se observar uma pequena tendência de melhora. No gráfico da Figura 3, entretanto, são apresentados os dados mensais da $DBO_{5,20}$, para o mesmo período, sendo possível verificar valores mais próximos ao limite máximo permitido a partir de 2005, ano em que a ETE entrou em operação.

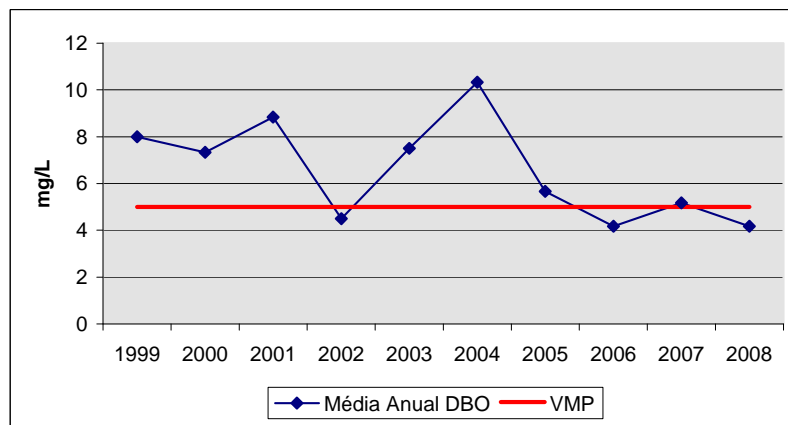


Figura 2 – Médias anuais da $DBO_{5,20}$ ao longo dos últimos dez anos no ponto de monitoramento SORO 02200

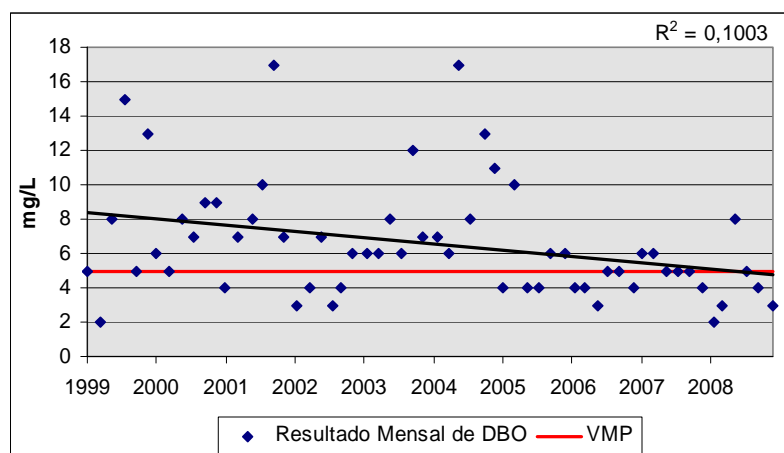


Figura 3 – Dados mensais da $DBO_{5,20}$ ao longo dos últimos 10 anos no ponto de monitoramento SORO 02200.

Na Figura 4, encontram-se os valores das médias anuais da $DBO_{5,20}$ para o ponto de monitoramento SORO 02100, localizado a montante do lançamento da ETE-S1. De acordo com os dados apresentado na Figura 4, pode-se verificar uma diminuição dos valores da DBO a partir de 2005, apesar de ainda estarem acima da concentração permitida pela Resolução CONAMA 357/05 para rios de Classe 2. A diminuição das



concentrações deve estar relacionada com o aumento da coleta de esgoto no Município Sorocaba, que a partir de 2005 implantou, aproximadamente, 18 km de emissários.

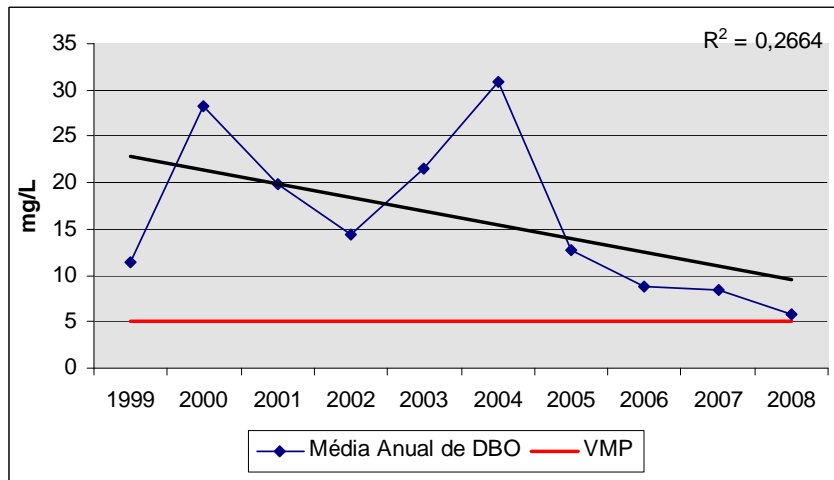


Figura 4 – Médias anuais da DBO no Ponto SORO 02100, dos últimos 10 anos.

No gráfico da Figura 5, verifica-se, para os últimos dez anos, baixos valores médios anuais de Oxigênio Dissolvido (abaixo do mínimo estabelecido pela CONAMA 357/05) no ponto SORO 02200.

No gráfico da Figura 6, encontram-se os valores mensais de Oxigênio Dissolvido, para o mesmo ponto e o mesmo período, e é possível verificar que as concentrações de Oxigênio Dissolvido, mesmo após a implantação da ETE de Sorocaba, em 2005, apresentam-se mais baixas nos últimos anos. Portanto, podem ocorrer outros fenômenos que interferem nos níveis do Oxigênio Dissolvido, tais como reaeração, concentração num ponto do lançamento da ETE, entre outros que podem refletir na piora do OD.

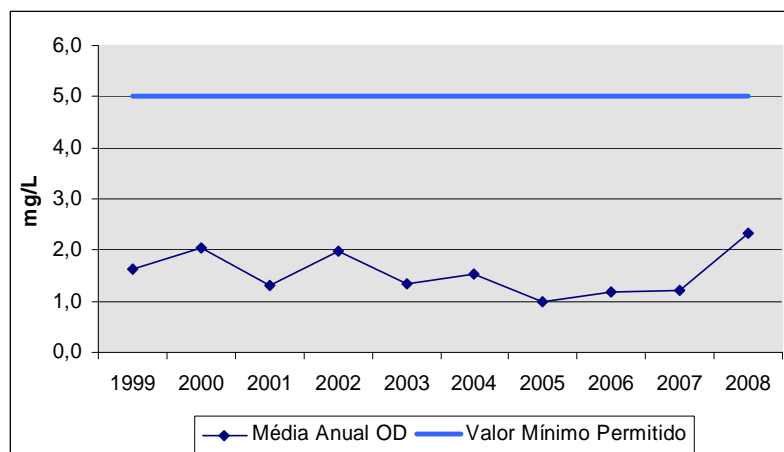


Figura 5 – Concentrações médias anuais de OD no ponto de monitoramento SORO 02200, de 1999 a 2008.

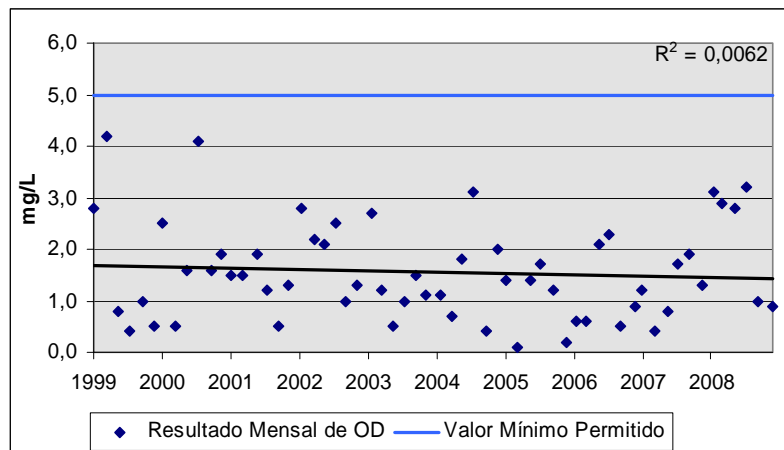
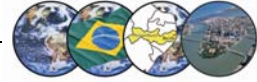


Figura 6 – Concentrações mensais de OD, no ponto SORO 02200, no período de 1999 a 2008.

Na Figura 7, porém, pode-se verificar um aumento nas concentrações do Oxigênio Dissolvido a partir de 2005, no ponto SORO 02100, localizado a montante do lançamento da ETE-S1. Dessa forma, era de se esperar que as concentrações de Oxigênio Dissolvido no ponto SORO 02200 também tivessem apresentado alguma melhora, o que não foi possível observar, de acordo com a Figura 5 mostrada anteriormente.

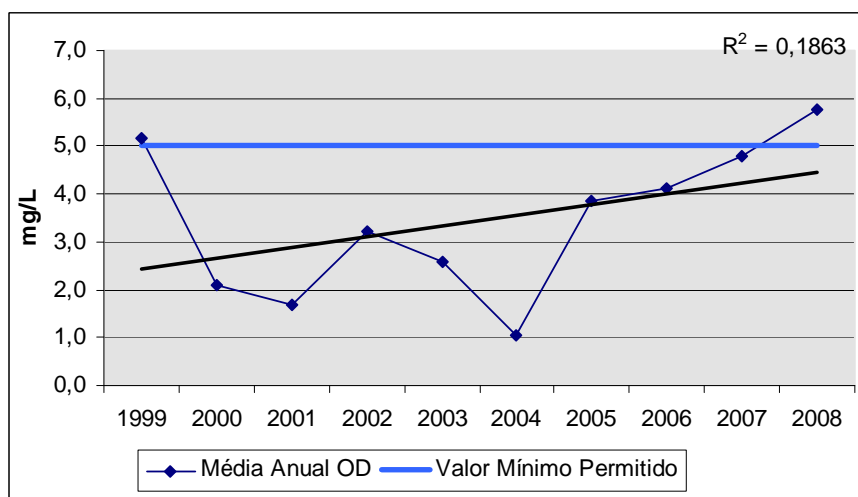


Figura 7 – Médias Anuais de Oxigênio Dissolvido, no ponto SORO 02100, no período de 1999 a 2008.

No gráfico da Figura 8, pode-se observar que, nos últimos dez anos, com exceção de um episódio, as concentrações de Nitrogênio Amoniacal, monitoradas bimestralmente, encontram-se abaixo dos valores máximos permitidos pela CONAMA 357/05, porém, mesmo com o tratamento não foi possível constatar uma tendência de melhora em relação a esta variável de qualidade (Figura 9).

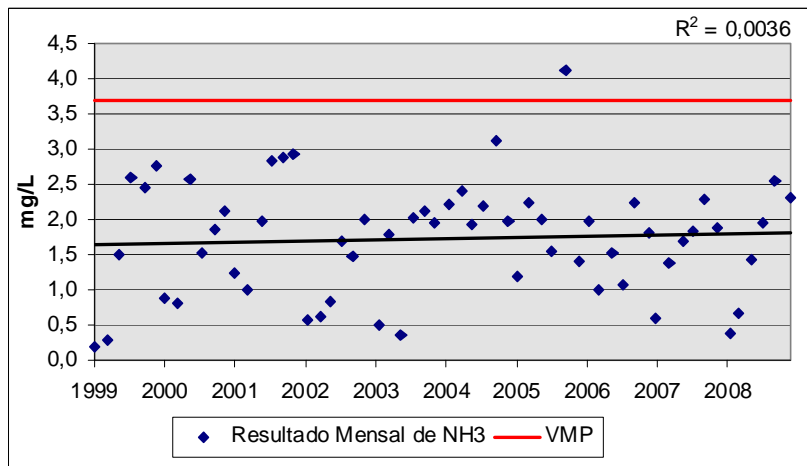


Figura 8 – Concentrações mensais de Nitrogênio Amoniacal no Ponto SORO 02200, de 1999 a 2008.

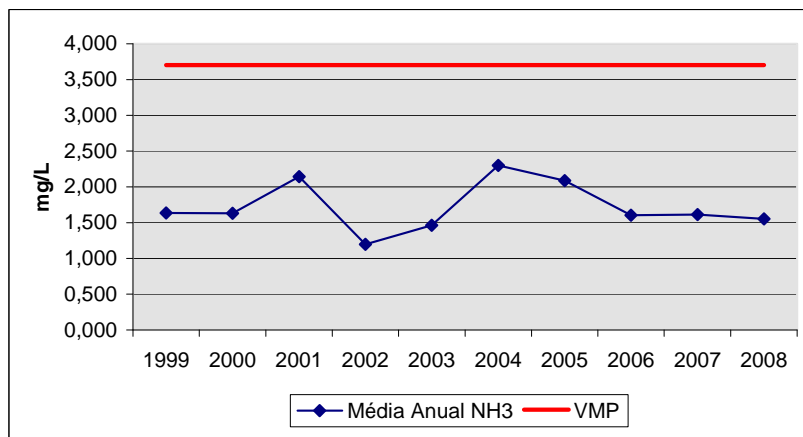


Figura 9 – Concentrações médias anuais de Nitrogênio Amoniacal, no Ponto SORO 02200, nos últimos dez anos.

Na Figura 10, as concentrações mensais de Fósforo Total observadas no Ponto SORO 02200, nos últimos dez anos, apresentam-se acima do valor máximo permitido pela legislação, no entanto foi possível verificar uma pequena melhora para este parâmetro após a instalação da ETE, mesmo não havendo tratamento complementar para remoção de nutrientes (Figura 11).

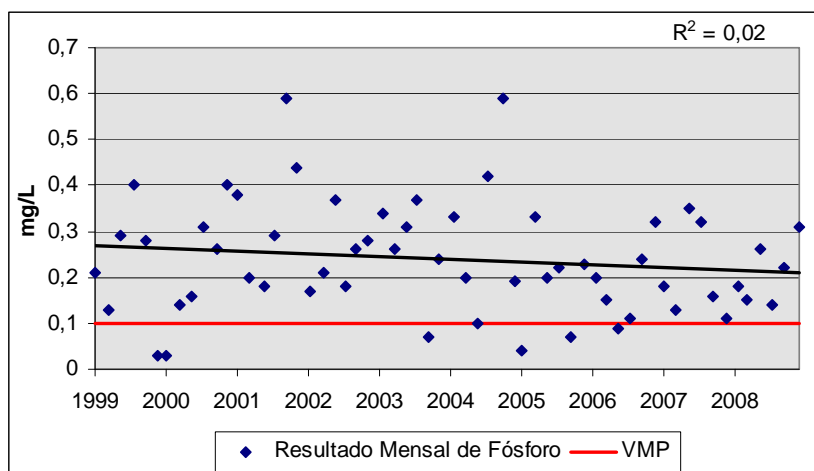


Figura 10 – Concentrações mensais de Fósforo Total no Ponto SORO 02200 nos últimos dez anos.

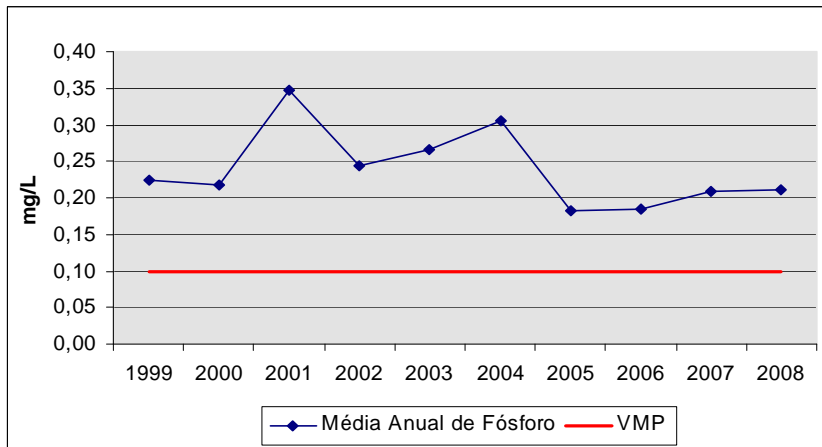
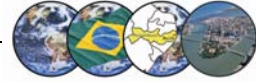


Figura 11 – Concentrações médias anuais de Fósforo Total observadas no Ponto SORO 02200, de 1999 até 2008.

No gráfico da Figura 12, pode-se observar uma pequena tendência de melhora em relação aos Coliformes Termotolerantes e, no gráfico da Figura 13, é possível verificar que as concentrações mensais observadas a partir da implantação da ETE, em 2005, são menores.

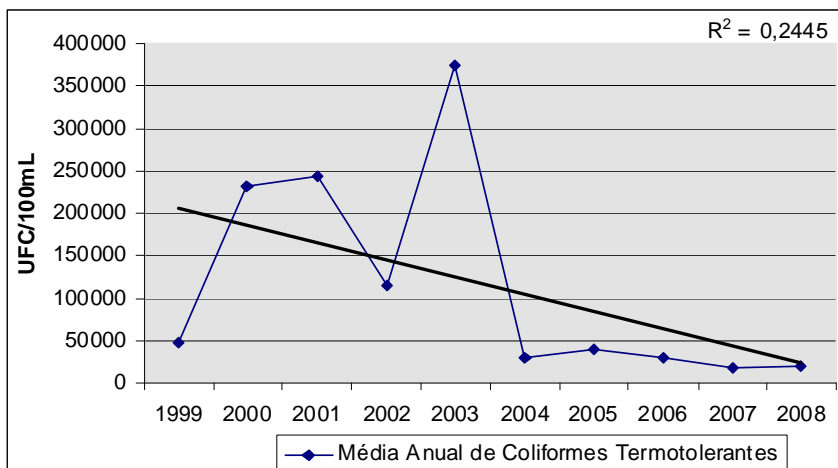


Figura 12 – Concentrações médias anuais de Coliformes Termotolerantes no Ponto SORO 02200, no período de 1999 a 2008.

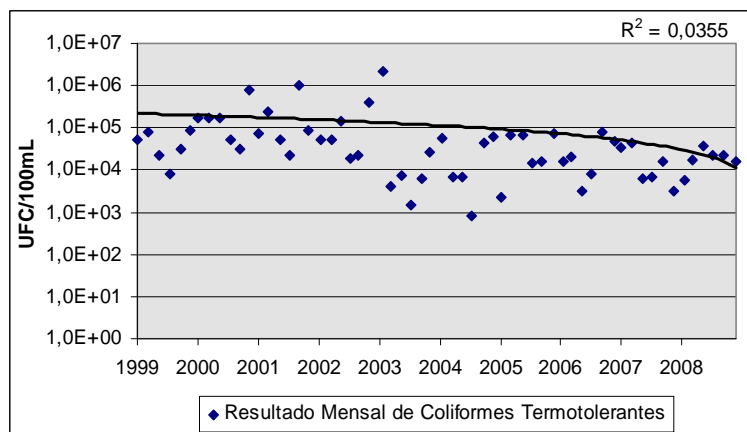


Figura 13 – Concentrações mensais de Coliformes Termotolerantes no Ponto SORO 02200, no período de 1999 a 2008.



Em relação ao IQA não foi possível verificar uma melhora no Ponto SORO 02200 após a implantação da ETE, mantendo-se a mesma classificação de qualidade Regular (Figura 14). Porém no ponto à montante, SORO 02100, verifica-se uma pequena tendência de melhora em relação ao IQA a partir de 2005 (Figura 15).

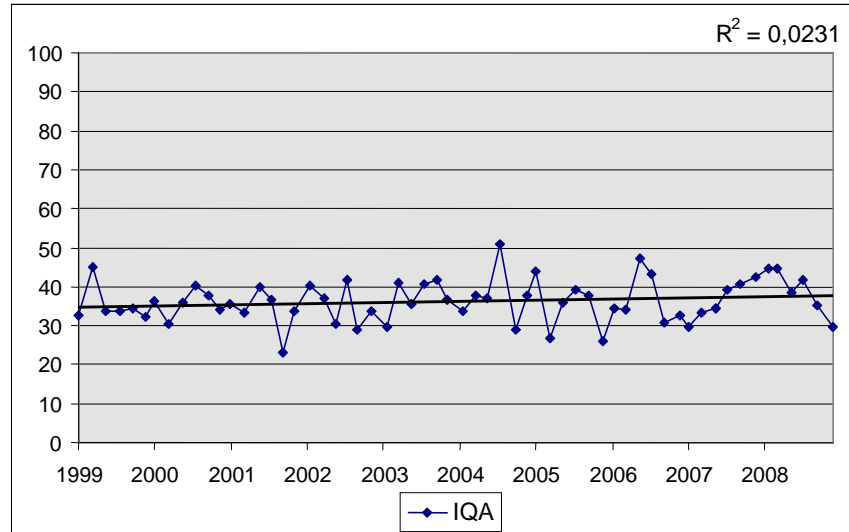


Figura 14 – IQA mensais do Ponto SORO 02200, no período de 1999 a 2008.

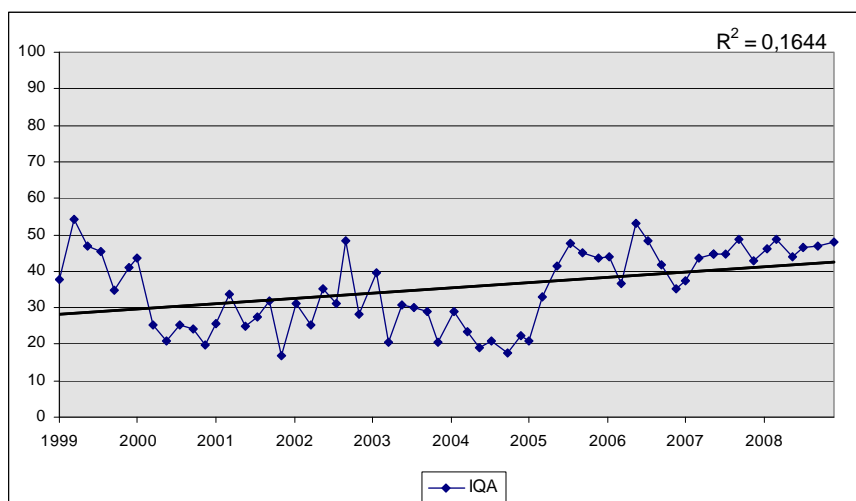


Figura 15 – IQA mensais do Ponto SORO 02100, no período de 1999 a 2008.

CONCLUSÕES

A partir dos dados analisados, pode-se observar que, no Rio Sorocaba, no ponto a jusante a ETE (SORO 02200), houve uma redução das concentrações de $DBO_{5,20}$ e de Coliformes Termotolerantes, a partir do início da operação da ETE. Em relação ao Oxigênio Dissolvido, pode-se observar baixas concentrações, mesmo após a implantação da ETE. O Nitrato e o Nitrogênio Amoniacal já se encontravam em níveis aceitáveis neste ponto, mesmo antes da implantação da ETE. A partir de 2005, pode-se observar que as concentrações de Fósforo Total apresentaram uma pequena redução, porém continuando acima do padrão permitido para rios de classe 2 mesmo após a instalação da ETE, que não possui o tratamento complementar para remoção de nutrientes. Ainda não é possível verificar uma tendência em relação a esses parâmetros, pois será necessário um tempo maior para tal análise e constatação.

Em relação ao IQA, no Ponto SORO 02200 ainda não foi possível constatar uma tendência de melhora, apesar das concentrações de $DBO_{5,20}$ e de Coliformes Termotolerantes terem diminuído a partir de 2005, ano de implantação da ETE-S1.



Mesmo que a tendência de melhora ainda não seja significativa para algumas variáveis de qualidade e para o IQA, pois o período de análise ainda é curto, é explícita a necessidade da implantação de ETE para ampliar o tratamento do esgoto do Município de Sorocaba e dos municípios vizinhos, além de outras ações complementares para que seja possível a revitalização do Rio Sorocaba.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Informações Hidrológicas: Projetos e Programas – Rede de Monitoramento de Qualidade de Águas.** Disponível em <http://www.ana.gov.br/GestaoRecHidricos/InfoHidrologicas/projetos_redeMonitQualid2.asp>. Acesso em: abril de 2009.
2. BRAGA, B. et al. **Introdução à Engenharia Ambiental.** 1ª ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.
3. COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL – CETESB. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo – 1999 a 2008.** São Paulo, 2000 a 2009. Disponível em <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/publicacoes.asp>>. Acesso em: agosto de 2007.
4. **MUNICÍPIO DE SOROCABA.** Prefeitura inaugura a maior obra do programa de despoluição do Rio Sorocaba. 2004. Disponível. em <prefeitura.sorocaba.sp.gov.br/pdf/1128.pdf >. Acesso em: abril de 2009.
5. **SAAE SOROCABA.** Disponível em <http://www.saaesorocaba.com.br/web/index.html>. Acesso em: abril de 2009.