

Avaliação da qualidade da água do rio Guaçu, São Roque - SP

Quality assessment of Rio Guaçu water (Sao Roque, Sao Paulo State, Brazil)

Mariana de Aguiar Viana⁽¹⁾ ▪ Jean Louis Rabelo de Moraes⁽¹⁾ ▪ Ricardo dos Santos Coelho⁽²⁾

⁽¹⁾ Tecnólogos em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, câmpus São Roque - SP. Correspondência: Rod. Pref. Quintino de Lima, 2.100, Paisagem Colonial, São Roque - SP; e-mail: jean@ifsp.edu.br

⁽²⁾ Diretor geral do câmpus e orientador pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, câmpus São Roque - SP.

Recebido em: 15 ago. 2014 ▪ Aceito em: 30 set. 2014 ▪ Publicado em: 15 ago. 2015

Resumo. O Rio Guaçu, situado no município de São Roque - SP, uma estância turística a 60 km da capital, está localizado em uma área de preservação ambiental, mas sofre degradação contínua por receber todo o lançamento de efluentes domésticos e industriais da cidade. A avaliação dos parâmetros físicos, químicos e biológicos da água do Rio Guaçu, permite analisar sua qualidade e indicar quais os possíveis impactos causados pela ação antrópica no seu entorno. Este trabalho tem por objetivo avaliar, via a metodologia utilizada pela CETESB, os parâmetros de qualidade da água, sendo tais: pH, temperatura, turbidez, oxigênio dissolvido, Demanda Biológica de Oxigênio (DBO), Nitrogênio total, Fósforo total, Sólidos totais e Coliformes termotolerantes. Com os resultados obtidos dessas variáveis, é possível calcular o IQA (Índice de Qualidade das Águas), utilizado para avaliar a qualidade da água bruta. Foram realizadas quatro coletas de água no período de Outubro de 2013 a Abril de 2014 em três estações de coleta, distribuídas ao longo do rio e enviadas ao laboratório para serem analisadas. De acordo com os resultados das análises, verificou-se que o Rio Guaçu é um ambiente altamente impactado, com elevada concentração de Coliformes Fecais e matéria orgânica em suas águas. Em sua última estação, o rio viabiliza a manutenção de vida aquática após início da autodepuração natural das águas e confluência com outros rios. Este trabalho permite que se possa interpretar cada parâmetro de qualidade da água isoladamente, compondo fontes de informações relevantes sobre o Rio Guaçu. **Palavras-chave:** Qualidade da água; parâmetros; Rio Guaçu; São Roque - SP; IQA.

Abstract. Guaçu River, located in São Roque (Sao Paulo State, Brazil), a tourist center 60 km away from the capital city (Sao Paulo), is placed in an environmentally protected area, but suffers continuous degradation because of the discarding of domestic and industrial effluents from the city. Physical, chemical and biological evaluation parameters of Guaçu River water, allows us to analyze its quality and indicate the possible impacts caused by human activities around the river. This paper aims to evaluate, through the methodology used by CETESB, the parameters of water quality, for example: pH, temperature, turbidity, dissolved oxygen, Biological Oxygen Demand (BOD), total Nitrogen, total Phosphorus, total Solids and thermo-tolerant coliforms. Through these variables, it is possible to calculate the WQI (Water Quality Index), used to evaluate the quality of water. Four water samples were collected from October 2013 to April 2014 in 3 (three) sampling stations distributed along the river, and then the samples were analyzed in the laboratory. Through the analyses, it was found that the Guaçu River environment is strongly impacted by pollution, but is able to maintain aquatic life at a certain point after the natural depuration of water and confluence with other streams. This paper allows one to interpret each water quality parameter in an isolated way, composing relevant information sources about Guaçu River. **Keywords:** Water quality; parameters; Guaçu River; Sao Roque (Sao Paulo State, Brazil); WQI.

1 INTRODUÇÃO

A cidade de São Roque está localizada aproximadamente a 60 km da capital do estado de São Paulo, desenvolvendo-se em uma região de serras e morros. Ficou conhecida por seu comércio de vinhos e alcachofras, atrações turísticas por esportes de aventuras e principalmente pela sua abundância natural.

A cidade possui nascentes, rios e represas importantes para toda a região, mas seu relevo e o solo suscetíveis a erosão, favorecem processos erosivos e pontos de assoreamento dos rios, além dos danos causados pelo processo de ocupação irregular.

O Rio Guaçu, localizado em São Roque, encontra-se numa área de preservação ambiental, fazendo parte da Reserva do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo (UNESCO). Infelizmente, ao atravessar a cidade, esse corpo d'água recebe todo o lançamento de efluentes provenientes de fontes domésticas

e industriais. Embora seja o principal receptor de despejos finais da cidade, o rio não conta com todos os registros e dados sobre sua qualidade, sendo estes escassos ou ausentes. Desta forma, necessita ser analisado segundo suas características físicas, químicas e biológicas.

Segundo Coelho (2001), "A água é um dos mais importantes recursos e também um dos mais suscetíveis aos impactos decorrentes de atividades antrópicas e sua constante utilização requer um grande número de estudos para avaliar e manter sua qualidade".

Este trabalho pretende evidenciar a necessidade de pesquisas aprofundadas sobre a situação atual e tendências futuras da qualidade do rio, de modo a fornecer informações de fácil entendimento, compor dados robustos sobre os impactos gerados em sua extensão, tanto sobre a vida aquática como sobre a saúde local e considerações sobre a destinação a ser dada às águas residuárias do município.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As Estações de Coleta foram determinadas em três pontos distintos ao longo do rio, georreferenciados por aparelho GPS, levando-se em conta os seguintes critérios: após confluência de dois outros rios, considerado como início do rio (E1), área crítica de disposição de esgoto (E2) e após o início do processo de autodepuração do rio (E3).

A CETESB utiliza desde 1975, o Índice de Qualidade das Águas - IQA, como informação básica de qualidade de água facilitando o entendimento para o público em geral. Conforme a CETESB, os parâmetros de qualidade, que fazem parte do cálculo do IQA, refletem, principalmente, a contaminação dos corpos hídricos ocasionada pelo lançamento de esgotos domésticos, sendo estes: Coliformes totais, Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO, pH, Nitrogênio, Fósforo, Temperatura, Turbidez, Oxigênio Dissolvido (OD) e Sólidos Totais. Após a determinação das variáveis de qualidade de todas as amostras terem sido realizadas, foi feito o cálculo do Índice de Qualidade das Águas- IQA, utilizado e adaptado pela CETESB, para interpretação da qualidade das águas do rio.

As amostras de água do Rio Guaçu foram coletadas de forma direta, reservadas em frascos plásticos que foram numerados e sacos específicos para análises biológicas do tipo whirl-pak®. Após as coletas, as amostras foram identificadas e acondicionadas em caixas de isopor com gelo, mantendo a temperatura entre 1°C e 4°C

Alguns parâmetros foram determinados em campo: temperatura, pH, turbidez e oxigênio dissolvido. Os aparelhos utilizados seguem as seguintes descrições: pHmetro - marca TecnoPON, modelo mPA 210; Oxímetro portátil - Marca: Lutron Eletronic, Modelo: DO5519; Turbidímetro - Marca: Orion, Modelo: AQ4500; Aparelho GPS - Marca: Garmin, Modelo: e-Trex 10.

Os demais parâmetros foram encaminhados para o laboratório da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP) e analisados de acordo com a metodologia descrita pelo *Standard Methods for Water and Wastewater* (APHA, 2012).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 demonstra os valores encontrados nas análises de água do Rio Guaçu em outubro de 2013 e janeiro de 2014.

A Tabela 2 exhibe os valores obtidos nas análises de água do Rio Guaçu em março e abril de 2014.

Conforme os dados das Tabelas, não houve alterações significativas de temperatura durante os meses coletados, no qual a temperatura média de todas as Estações foi de 23,3°C.

Pelos valores de Oxigênio Dissolvido (OD) obtidos na Estação 3, o rio evidenciou o início do processo de autodepuração, e, relevante mencionar, que a coleta de Janeiro nas Estações 1 e 3, foram realizadas em período do ano onde ocorreram constantes precipitações pluviométricas, favorecendo a apresentação de OD mais elevado. Observa-se que o pH demonstra tendência a estar neutro e encontra-se de acordo com o limite exigido pela Resolução CONAMA nº 357/2005. O maior valor de DBO, encontrado na Estação 2, ultrapassa os limites estabelecidos pela legislação, de modo a concluir-se que a quantidade de matéria orgânica presente nesse ponto do rio é maior que sua capacidade de assimila-

ção. Nota-se ainda, que a Estação 2 encontra-se com valor elevado de Nitrogênio Total, mas sofre baixa na Estação 3, onde o rio já está se autodepurando e ocorrendo diminuição da ação antrópica. Apenas as Estações 1 e 3 em Janeiro e a Estação 2 em Abril de 2014, não ultrapassaram os limites permitidos pela legislação para Fósforo Total de 0,10 mg.L⁻¹. Todos os resultados determinaram quantidades de Coliformes Fecais acima de 2500 mg.L⁻¹, acima do permitido pela legislação, fato que altera drasticamente a qualidade das águas, pois aumenta consideravelmente a probabilidade da presença de organismos patogênicos, oferecendo risco à saúde pública. A legislação não menciona valores exigidos para Sólidos Totais e a Turbidez, manteve-se dentro dos limites permitidos.

Tabela 1. Valores obtidos de parâmetros coletados em outubro de 2013 e janeiro de 2014.

Data da coleta	OUT/13			JAN/14			Limite CONAMA
Parâmetro	E 1	E 2	E 3	E 1	E2	E3	RESOLUÇÃO nº 357/05
OD	5,8	2,3	5,8	7,9	4,8	7,8	≥4 (mg L ⁻¹)
Temperatura	20	24,3	24,3	23,6	25,2	24,5	-
pH	7,4	7,3	7,5	7,7	7,4	7,6	6-9,0 (mg L ⁻¹)
Turbidez	21,2	20	22,3	71,6	-	48,9	Até 100 (mg L ⁻¹)
DBO	6	16	8	7	7	5	10 (mg L ⁻¹)
Nitrogênio Total	3	6	3	2	8	0,5	13,3* (mg L ⁻¹)
Fósforo Total	0,04	0,25	0,05	0,21	0,21	0,37	0,15 (mg L ⁻¹)
Sólidos Totais	120	170	60	260	430	200	-
Coliformes	10000	101000	6600	272000	272000	50100	2500 (NPM/100 ml)

*Limite ideal de Nitrogênio Total para pH ≤7,5.

Em alguns trechos analisados, em períodos distintos, ocorreram relevantes diferenças nas características físicas, químicas e biológicas do rio, devidas principalmente às variações climatológicas, como também à ocorrência de chuvas.

Tabela 2. Valores obtidos de parâmetros coletados em março e abril de 2014.

Data da coleta	MAR/14			ABR/14			Limite CONAMA
Parâmetro	E 1	E 2	E 3	E 1	E2	E3	RESOLUÇÃO nº 357/05
OD	3,4	2,0	4,3	1,8	0,5	0,8	≥4 (mg L ⁻¹)
Temperatura	24	25,9	24,6	21	22,1	21,2	-
pH	7,6	7,5	7,7	7,3	7,2	7,4	6-9,0 (mg L ⁻¹)
Turbidez	14,8	17,3	17,6	12,5	16,4	7,5	Até 100 (mg L ⁻¹)
DBO	8	7	8	12	14	10	10 (mg L ⁻¹)
Nitrogênio Total	2	7	0,5	1	9	3	13,3* (mg L ⁻¹)
Fósforo Total	0,5	0,5	0,5	0,18	0,1	0,37	0,15 (mg L ⁻¹)
Sólidos Totais	190	290	240	150	250	170	-
Coliformes	150000	440000	6300	310000	96000	3200	2500 (NPM/100 ml)

*Limite ideal de Nitrogênio Total para pH ≤7,5

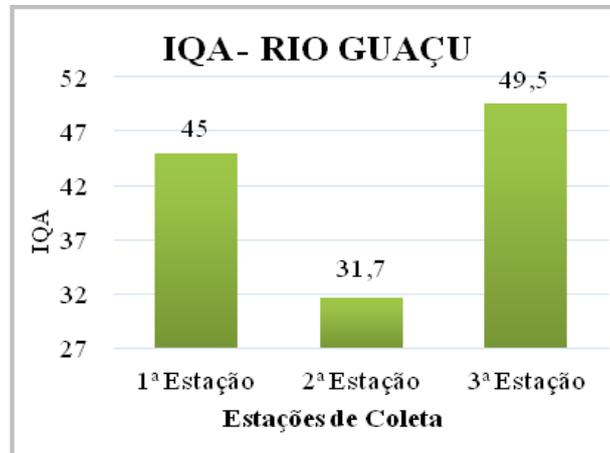
A faixa de ponderação do IQA utilizado pela CETESB encontra-se na Tabela 3, onde são classificadas as águas por um número entre 0 e 100.

Tabela 3. Valores de Índice de Qualidade das Águas.

Categoria	Ponderação
Ótima	79 < IQA ≤ 100
Boa	51 < IQA ≤ 79
Regular	36 < IQA ≤ 51
Ruim	19 < IQA ≤ 36
Péssima	IQA ≤ 19

A figura 1 mostra a média do IQA das Estações do Rio Guaçu e seus respectivos valores. A qualidade da água das Estações 1 e 3 é considerada REGULAR, e da Estação 2, RUIM.

Figura 1. Média dos IQAs obtidos no Rio Guaçu (São Roque – SP).



4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados obtidos, encontra-se no rio, elevada concentração de matéria orgânica visualizada a partir do Nitrogênio Total e Fósforo Total, assim como intensa concentração de Coliformes fecais, apontando para poluição e degradação de suas águas, ocasionando risco à saúde pública.

O Rio Guaçu continua poluído em seu último trecho, mas encontra-se em processo de autodepuração, visto que nessa Estação, houve mudanças visíveis no aspecto das águas e alterações significativas nos valores dos parâmetros analisados como a DBO e o Nitrogênio Total.

Recomenda-se que sejam realizados estudos Ecotoxicológicos, relevantes para pesquisas futuras e conhecimento amplo da qualidade do corpo d'água, com objetivo de apurar as concentrações de outros tipos de contaminantes na água que podem estar presentes, alterando e agravando suas condições e sua poluição.

Cabe ressaltar que o Rio Guaçu necessita ser objeto de políticas públicas prioritárias no município, salientando-se, a importância da construção de uma Estação de Tratamento de Esgoto, auxiliada por estudos sérios sobre resíduos que compõem seu esgoto.

O Rio obteve resultados de IQA atuando entre Regular a Ruim, de acordo com a faixa de ponderação utilizada pela CETESB e classifica-se como Águas Doces classe 4, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005 (alterada pela Resolução 410/2009 e 430/2011), destinado apenas à navegação e harmonia paisagística.

5 REFERÊNCIAS

APHA. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 22.ed. Washington, D.C.: American Public Health Association, 2012.

COELHO, R. dos S. **Avaliação da qualidade da água do Córrego Franquinho, Sub-Bacia Tiquatira / Franquinho, Unidade Hidrográfica do Alto Tietê, São Paulo, SP**. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), 2001.

CETESB (COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL). **Programa de monitoramento**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/124-programa-de-monitoramento>>. Acesso em: 11 abr. 2014.

_____. **Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/124-programa-de-monitoramento>> Acesso em: 22 jun. 2013.

_____. **Índice de Qualidade das Águas**. Disponível em; <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/02.pdf> Acesso em: 15 jan. 2014.

_____. **Índice de Qualidade das Águas**. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/47-metodologia>. Acesso em 22 Jun. 2014.

D.O.U. (DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO). 2005. **Resolução CONAMA Nº 357**, de 17 de março de 2005 (alterada para 430/2011).

STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF THE WATER AND WASTEWATER, 1999. Disponível em: <http://www.mwa.co.th/download/file_upload/SMWW_1000-3000.pdf>. Acesso em: 29 fev. 2014.

UNESCO. **Reservas da Biosfera no Brasil**. Disponível em: <<http://www.unesco.org/new/pt/brasil/natural-sciences/environment/biodiversity/biodiversity/>>. Acesso em: 10 Ago. 2014.

Como citar este artigo científico

VIANA, M. de A.; MORAIS, J. L. R. de; COELHO, R. dos S. Avaliação da qualidade da água do rio Guaçu, São Roque -SP. **Scientia Vitae**, v. 3, n. 9, ano 3, jul-ago. 2015, p. 26-30. Disponível em: <http://www.revistaifpsr.com/v3n9_jul2015.htm>; acesso em: __/__/__.