

IV-085 - REFLEXOS DO USO DA TERRA NA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO EMBU-GUAÇU, REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO

João Alexandre de Andrade⁽¹⁾

Biólogo pela Universidade Guarulhos (UnG) e Mestre em Análise Geoambiental pela Universidade Guarulhos (UnG)

Antonio Roberto Saad⁽¹⁾

Geólogo formado pela Universidade São Paulo, com mestrado em Estratigrafia (USP), e doutorado em Geologia Regional, UNESP, Docente do Curso de Mestrado em Análise Geoambiental da Universidade Guarulhos

Reinaldo Romero Vargas⁽¹⁾

Químico formado pela Universidade de São Paulo (USP), com doutorado em: Ciências - Química Orgânica e Pós-doutorado em Biocatálise, USP. Docente do Curso de Mestrado em Análise Geoambiental da Universidade Guarulhos

Fabricio Bau Dalmas⁽¹⁾

Biólogo formado pela Universidade Federal de Santa Maria; Mestre e Doutor em Geociências pelo Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo. Docente do Curso de Mestrado em Análise Geoambiental da Universidade Guarulhos.

Regina de Oliveira Moraes Arruda⁽¹⁾

Engenheira Agrônoma formada pela Faculdade de Agronomia e Zootecnia Manuel Carlos Gonçalves, Mestre em Engenharia Agrícola, UNICAMP e doutora em Tecnologia das Fermentações, USP. Docente do Curso de Mestrado em Análise Geoambiental da Universidade Guarulhos

Endereço⁽¹⁾: Programa de Pós-Graduação em Análise Geoambiental. Universidade Guarulhos / UnG. Praça Tereza Cristina, 229 – Centro. CEP 07023-070. Guarulhos, SP - Tel: (11) 2087-1468. e-mail: asaad@prof.ung.br

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo analisar a qualidade das águas da Bacia Hidrográfica do Rio Embu-Guaçu (BHREG), contribuinte do Reservatório Guarapiranga, frente aos seus atributos geoambientais, principalmente o de uso e ocupação do solo. Os estudos foram realizados quanto aos Índices de Qualidade de Água – IQA e do Estado Trófico – IET, bem como seus respectivos parâmetros, nos seguintes pontos monitorados pela CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo: EMGU00800 (2000 a 2013), EMGU00700 (2006 a 2008) e CIPO00900 (2009 a 2013). Com relação ao ponto EMGU00800, o IQA oscilou em média de 57 a 69, o que implica em uma classificação Boa para as águas do Rio Embu-Guaçu na região exutória da bacia. O IET, por sua vez, com análise para o mesmo período, apresentou valores anuais médios de 59 (2002) a 47 (2013), isto é, de condição mesotrófica para ultraoligotrófica. Já para o ponto CIPO00900, localizado no Rio Cipó, afluente do Rio Embu-Guaçu, devido à ocupação urbana, apresentou piora nos seus índices. O IQA apresentou qualidade Regular para o período de 2009 a 2013 em 84% dos valores, com variação média entre 30 e 52. Dos parâmetros que compõem o IQA, coliformes termotolerantes, oxigênio dissolvido, DBO e fósforo total apresentaram valores médios fora do estabelecido pela legislação CONAMA 357/05, o que confirma a falta de saneamento básico na região. O IET para o ponto CIPO00900, também atesta esta situação, com níveis de trofia predominantes mesotróficos (35%) e eutróficos (30%). O ferro dissolvido, presente nas águas da região da bacia apresentou valores acima do estabelecido em legislação, devido a presença deste elemento nas rochas (biotita). No entanto, no ponto CIPO00900 devido ao baixo teor de oxigênio dissolvido de suas águas, fato este que favorece a solubilização dos íons Fe²⁺, foi observada uma maior concentração de ferro dissolvido. Ressalta-se que nessa bacia hidrográfica as classes de uso e ocupação do solo predominante são as matas, os campos/capoeiras e o reflorestamento, caracterizando a área de estudo como rural, este cenário auxilia na qualidade da água no ponto EMGU00800, próximo ao reservatório de Guarapiranga.

PALAVRAS-CHAVE: Represa do Guarapiranga, Bacia Hidrográfica do Rio Embu-Guaçu, Eutrofização, IQA, IET.

INTRODUÇÃO

O mundo está se tornando cada vez mais urbano e prevê-se que em 2050 a população mundial atinja a marca dos 9 bilhões; nesse cenário, estima-se que a maioria do crescimento ocorrerá nos grandes centros. Essas previsões, contidas nas obras de Tucci (2005, 2010), preocupam sobremaneira os ambientalistas, a ponto de Braga e Carvalho (2003) afirmarem que as cidades representam as construções humanas de maior impacto na superfície terrestre.

Braga e Carvalho (2003) chamam a atenção para o fato de que a forma desordenada como vem ocorrendo o crescimento urbano no Brasil, caracterizado principalmente pelo avanço significativo das metrópoles sobre o meio natural, tem ocasionado inúmeros impactos negativos para a qualidade ambiental do meio urbano no que se refere à utilização dos recursos hídricos. Essa preocupação tem fundamento nos meios técnico-acadêmicos, pois sob a ótica de que a água é um recurso finito e bastante impactado, traz em seu bojo a questão da habitabilidade nas grandes metrópoles.

O crescimento urbano no Brasil tem ocorrido principalmente nas regiões metropolitanas (RM) ou em cidades consideradas polos regionais (RAMPANELLI, 2010). As regiões metropolitanas possuem um núcleo principal, circundados por várias cidades vizinhas. Por vezes, esse modelo conduz à formação de megalópoles, como é o caso da Região Sudeste do Brasil, na qual se encontram contempladas as regiões metropolitanas de São Paulo e Rio de Janeiro, amplamente conurbadas (ANDRADE, 2014).

A RMSP é abastecida por 8 sistemas de reservatórios produtores: Alto Cotia, Baixo Cotia, Alto Tietê, Cantareira, Billings / Guarapiranga, Ribeirão da Estiva, Rio Claro e Rio Grande. No total, contém 22 reservatórios de abastecimento de água, localizados dentro de áreas urbanas, onde se encontra a Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo (RBCV/SP). Dessa forma, é de extrema importância o monitoramento da qualidade das águas destes reservatórios, tendo em vista o crescimento da mancha urbana sobre estas áreas de mananciais. Dentro deste contexto, esta pesquisa buscou avaliar a qualidade das águas do Rio Embu-Guaçu, um dos rios contribuintes do Reservatório Guarapiranga, frente ao uso e ocupação do solo. O período de análise compreende os anos de 2000 a 2013.

MATERIAIS E MÉTODOS

Com a finalidade de verificar os reflexos das ocupações urbanas nas águas da Bacia Hidrográfica do Rio Embu-Guaçu, os seguintes pontos de monitoramento da CETESB foram analisados:

- CIPO00900: Ponto localizado no Rio Cipó, em Embú Guaçu, a partir de 2009, este ponto substituiu o ponto EMGU00700;
- EMGU00800: Ponto localizado no Rio Embú Guaçu, no município de Embú Guaçu, sendo analisado entre os anos de 2000 e 2013.

Os dados coletados referem-se aos parâmetros físico-químicos como temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$), turbidez (UNT), sólidos totais (mg.L^{-1}), pH (UpH), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) ($\text{mg O}_2\text{L}^{-1}$), fósforo total (mg.L^{-1}), nitrogênio total (mg.L^{-1}), ferro dissolvido (mg.L^{-1}) e oxigênio dissolvido (mg.L^{-1}), microbiológicos como coliformes termotolerantes (UFC.100mL^{-1}) e mais recentemente, em 2012, *E. coli* (UFC 100mL^{-1}), e hidrobiológico como clorofila a (mg.L^{-1}) empregados pela CETESB na determinação do IQA (Índice de Qualidade da Água) e IET (Índice do Estado Trófico) (CETESB, 2012).

RESULTADOS

O rio Embu-Guaçu está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Embu-Guaçu (BHREG), um dos principais contribuintes do Reservatório Guarapiranga (Figura 1), onde se encontram também os pontos de monitoramento da CETESB.

As águas da Bacia Hidrográfica do Rio Embu-Guaçu são enquadradas como classe especial, no entanto, em termos de legislação, compara-se com os padrões de qualidade de um corpo d'água de classe 1 (Brasil, 1977).

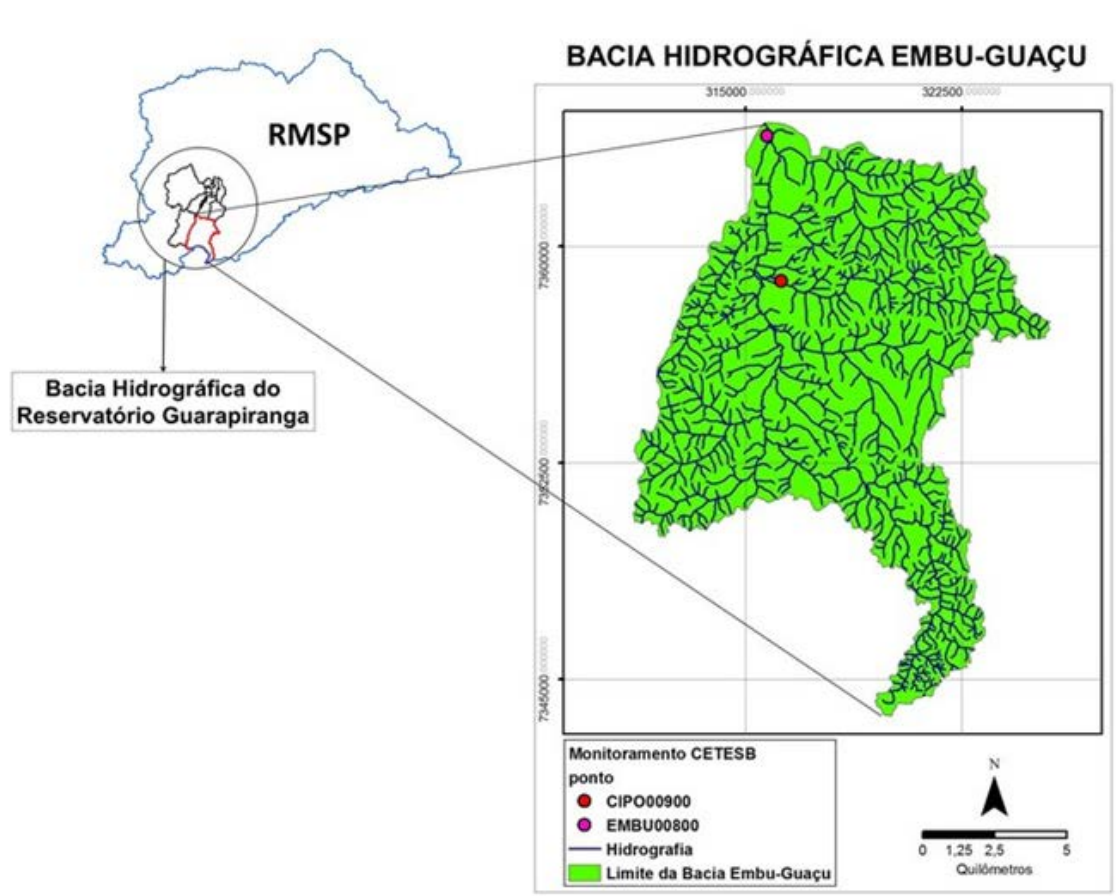


Figura 1. Bacia Hidrográfica do Embu-Guaçu e os pontos de amostragem CETESB

Em análise do índice de qualidade da água (IQA) do ponto EMGU00800 para o período de 2000 a 2013, observa-se variação média de 57 a 69, o que implica em classificação BOA para as águas do Rio Embu-Guaçu neste ponto (Figura 2). No período analisado, 93% das amostras encontraram-se classificadas como BOA, 6% como REGULAR, e apenas 1% como ÓTIMA.

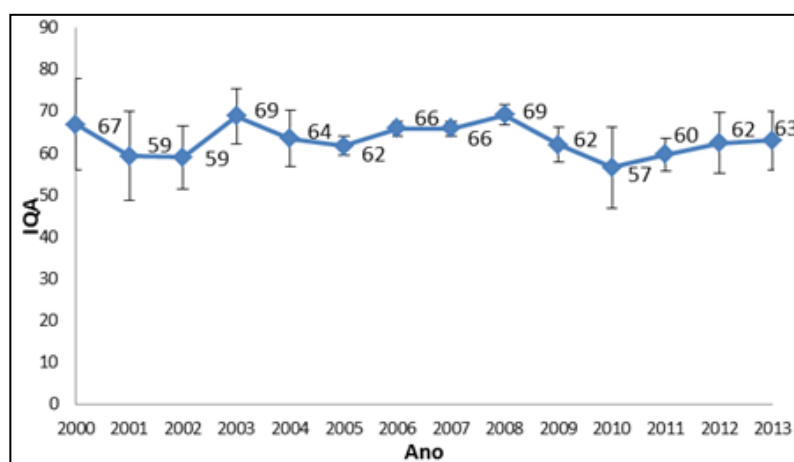


Figura 2. Valores médios de IQA para o ponto EMGU-00800 no período de 2000 a 2013.

Com relação ao nível de estado trófico das águas do Rio Embu-Guaçu, para o período de 2002 a 2013, observa-se uma diminuição do IET para o ponto EMGU00800, ou seja, uma melhora no grau de trofia (Figura 3). Quando se analisa a distribuição do nível de estado trófico, constata-se uma grande variação: ultraoligotrófico (11%), oligotrófico (32%), mesotrófico (42%), eutrófico (3%), supereutrófico (5%), e hipereutrófico (6%). Os valores de IET são médias aritméticas dos valores de IET do fósforo, IET (PT), e da clorofila a, IET (CL) (Lamparelli, 2004). O comportamento do fósforo total foi analisado para o período de 2002 a 2013, onde também se constata uma tendência de queda. Esta diminuição nos valores de fósforo total e por consequência do IET, ao longo dos últimos anos, deve-se provavelmente aos reflexos da recuperação das matas com áreas de reflorestamento (Figura 3).

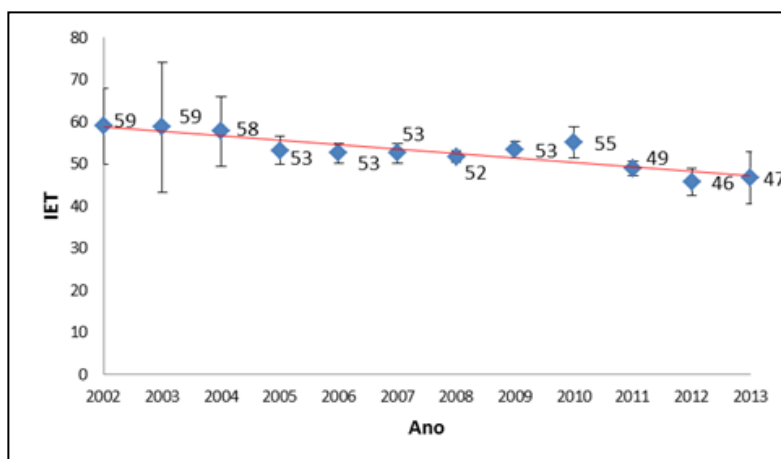


Figura 3. Valores anuais médios de IET para o ponto EMGU00800 entre 2002 e 2013.

O mapa de uso da terra simplificado de Queiroz, (2014), evidencia que na área em apreço predominam condições rurais, Figura 4.

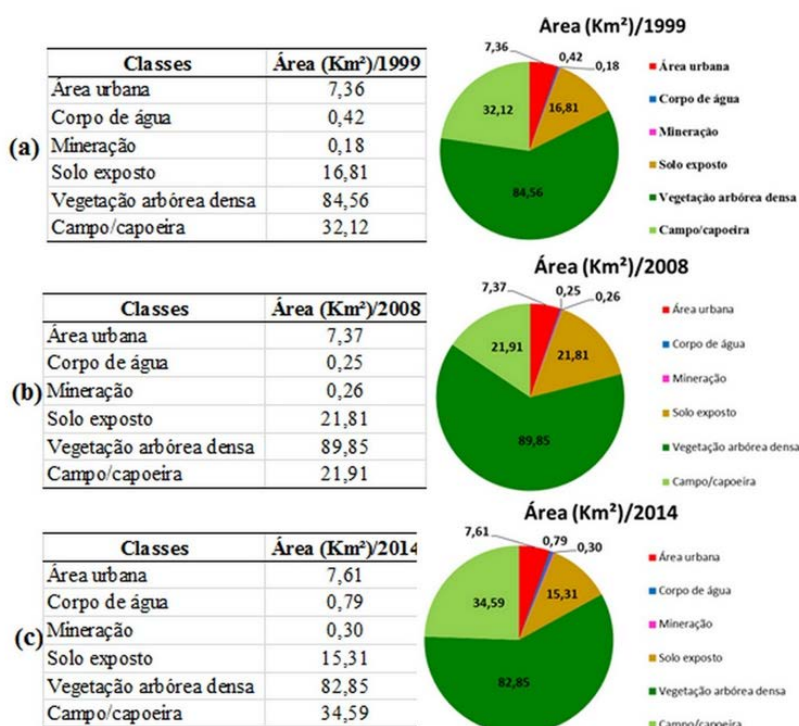


Figura 4. Quantificação das classes de uso e ocupação do solo (1999, 2008 e 2014).

O ponto CIPO00900, localizado no Rio Cipó passou a ser monitorado a partir do ano de 2009 e, portanto os valores analisados referem-se ao período entre 2009 e 2013. Durante os cinco anos de análise, 84% das amostras de água foram classificadas como Regular, 8% como Ruim, 4% como Péssima e apenas 16% como Boa. Trata-se, portanto, de um corpo d'água bastante comprometido da bacia. Neste período os valores de IQA variaram entre 19 e 59. Como estes valores foram bastante insatisfatórios, realizou-se uma análise de pareto para quantificar os principais parâmetros que mais auxiliaram no decréscimo do IQA. Os parâmetros que mais contribuíram foram coliformes termotolerantes (52,9%), oxigênio dissolvido (28,5%) e DBO (7,1%), que estão relacionados à falta de saneamento básico na região. No entorno deste ponto constata-se uma ocupação urbana consolidada próximo ao Rio Cipó, justificando os valores elevados destes parâmetros. O oxigênio dissolvido que de acordo com a legislação deve ser no mínimo de 6,0 mg.L⁻¹, apresentou todos os valores abaixo deste limite para o período, assim como os coliformes termotolerantes, DBO e fósforo total que também apresentaram valores acima do limite permitido (Brasil, 2005)

CONCLUSÕES / RECOMENDAÇÕES

Segundo estimativa, o Reservatório de Guarapiranga é responsável por produzir aproximadamente 14 m³s⁻¹ e abastece, cerca de quatro milhões de pessoas, o que corresponde a cerca de 20% de toda a população da RMSP (São Paulo, 2008). A BHREG, localizada no trecho sul do Reservatório de Guarapiranga exerce um papel importante na qualidade de suas águas. A ocupação em seu trecho norte, próximo ao reservatório, compromete a qualidade e a quantidade de suas águas.

O Índice de Qualidade das Águas – IQA e Índice de Estado Trófico – IET (senso Cetesb, 2012), foram analisados conjuntamente e conclui-se que a contribuição do Rio Cipó, devido à ocupação urbana, conduz a uma diminuição da qualidade da água do Rio Embu-Guaçu no ponto EMGU00800. De acordo com os limites estabelecidos pelo CONAMA 357/05 (Brasil, 2005), o ponto CIPO00900 para os parâmetros coliformes termotolerantes, oxigênio dissolvido, DBO e fósforo total apresentou valores fora dos padrões estabelecidos para um corpo d'água classe 1.

Ressalta-se que nessa bacia hidrográfica as classes de uso da terra predominante são as matas, os campos/capoeiras e o reflorestamento, caracterizando a área de estudo como rural, este cenário auxilia na qualidade da água no ponto EMGU00800, próximo ao Reservatório de Guarapiranga, diluindo, e, portanto, minimizando os efeitos causados pelas ocupações urbanas nas proximidades do ponto CIPO00900.

Medidas preventivas, tais como proteção e recuperação das matas, a coleta e tratamento do esgoto nas áreas urbanas, bem como o controle mais efetivo da expansão de diferentes formas de uso da terra nesta bacia hidrográfica certamente auxiliarão no abastecimento hídrico da Região Metropolitana de São Paulo, minimizando assim os custos no tratamento das águas do Reservatório de Guarapiranga.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE, J.A. Qualidade das águas da Bacia Hidrográfica do Rio Embu-Guaçu, contribuinte do Reservatório Guarapiranga – Região Metropolitana de São Paulo. 2014. 77f. Dissertação (Mestrado em Análise Geoambiental). Universidade Guarulhos. 2014.
2. BRAGA, R. Planejamento Urbano e Recursos Hídricos. In: BRAGA, R.; CARVALHO, P. F. C. Recursos Hídricos e Planejamento Urbano e Regional. Rio Claro: Laboratório de Planejamento Municipal – IGCE-UNESP, 2003. p. 113-127
3. BRASIL. Decreto nº 10.755 de 22 de novembro de 1977. Disponível em <http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/Decreto%20n%C2%BA%2010.755%20de%2022%20de%20novembro%20de%201977.pdf>. Acessado em 14 mar 2014.
4. BRASIL. Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acessado em 14mar2014.
5. CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2000-2012. Disponível em . Acessado em 14mar2014.

6. LAMPARELLI, M. C. Grau de Trofia em Corpos d'água do Estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento. 2004. 130f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 2004.
7. QUEIROZ, W. Análise geoambiental da bacia contribuinte ao Reservatório Guarapiranga (SP) para a avaliação de sedimentos. 2014. 107f. Dissertação (Mestrado em Análise Geoambiental). Universidade Guarulhos. 2014.
8. RAMPANELLI, A.M. Os recursos naturais como condicionantes do desenvolvimento Econômico e cultural: um estudo aplicado à Bacia Sedimentar de Taubaté, nos municípios de Taubaté e Tremembé, Vale do Paraíba, estado de São Paulo. 2010. 94f. Dissertação (Mestrado em Análise Geoambiental). Universidade Guarulhos. 2010.
9. TUCCI, C.E.M. Programa Nacional de Águas Pluviais. Brasília: Ministério das Cidades, 2005.
10. TUCCI, C.E.M. Urbanização e Recursos Hídricos. In: BICUDO, C.E.M.; TUNDISI, J. G.; SCHEUENSTUHL, M.C.B. (Org). Águas do Brasil: análises estratégicas (). São Paulo: Instituto de Botânica, 2010. P. 113 – 132.