

# DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO PIRACICABA E SUA CORRELAÇÃO COM A URBANIZAÇÃO

G. R. Araújo; T. A. A. Silva; Tiago A. Figueiredo; V. H. B. Pereira; A. T. A. Nascimento; A. J. Barros; A. M. M. Batista.

## INTRODUÇÃO

Segundo o IBGE em 2014, apenas 56% dos domicílios do território nacional possuíam coleta do esgoto sanitário, que quando lançados in natura reduzem ou extinguem o Oxigênio Dissolvido (OD) presente no corpo d'água, afetando a vida aquática aeróbia, potencializando o risco de doenças e intensificando a insegurança hídrica. A falta de infraestrutura em saneamento básico no Brasil sobrecarrega os cursos d'água com excesso de matéria orgânica, alterando substancialmente a capacidade de autodepuração - processo natural em que os compostos orgânicos são convertidos em compostos inertes não prejudiciais do ponto de vista ecológico (Esteves, 2011). Além disso, o contínuo lançamento de efluentes sem tratamento leva ao processo de eutrofização, no qual o corpo d'água passa a apresentar elevadas quantidades de N e P que servem de substrato para a floração de cianobactérias, potencialmente tóxicas e que apresentam risco à saúde humana, animal e ambiental. Este estudo avaliou o estado trófico, a capacidade de autodepuração e o Índice de Qualidade da Água (IQA) no rio Piracicaba, sub-bacia do Rio Doce (recentemente afetado pelo desabamento de uma barragem de rejeitos de minérios). Correlacionamos esses dados com a urbanização e ocupação das margens do rio. Os dados pertencem ao trecho após o lançamento de esgoto das cidades de Rio Piracicaba com 14.149 habitantes, João Monlevade 73.610 habitantes e Nova Era 17.528 habitantes. Dados do IBGE (Cidades, 2014) indicam que as mesmas não possuem sistema de tratamento de sanitário.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foi utilizado um banco de dados de monitoramento feito pelo IGAM entre 2007 e 2017 nos pontos próximos ao lançamento de esgotos; descritos como RD025 (Rio Piracicaba), RD026 (João Monlevade) e RD029 (Nova Era). Avaliou-se os dados gerados pelo IGAM por meio da comparação com os padrões de qualidade de lançamento estabelecidos pelas resoluções do CONAMA 357/05 e 430/11. Para o cálculo do IQA realizou-se o tratamento dos dados, dispondo de um conjunto de nove parâmetros: OD, Coliformes/E. coli, pH, DBO, Nitrito, P-Total, Temperatura, Turbidez, Sólidos Totais e Cloreto Total. Calculou-se o IQA multiplicativo por meio do produto ponderado das qualidades da água correspondentes às variáveis que integram a equação  $IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{(w_i)}$ , cujo resultado varia, entre 0 e 100. A aplicação do índice de Lamparelli (2004) foi efetuada com base nos dados de P-Total e Clorofila-a. Foram executados os testes de Análise de Componentes Principais (PCA), utilizando-se o software PAST, para extração das principais tendências entre os parâmetros. A Correlação de Pearson determinou a relação entre os dados e a avaliação da variação sazonal foi observada com a aplicação do Teste t de Student. O mapeamento de uso e ocupação do solo foi feito utilizando-se Imagens do satélite Rapideye e a classificação das imagens foram efetuadas a partir da abordagem baseada em objetos. Ademais, todas as classificações foram realizadas por meio de algoritmos de aprendizagem de máquina. A conferência dos pontos foi feita por meio de coletas em visitas de campo e a partir de dados obtidos pelo Google Earth. Por fim, para a delimitação de Áreas de Preservação Permanente (APP) foram utilizados dados de hidrografia e declividade de acordo com o Código Florestal (BRASIL, 2012). Os dados obtidos individualmente no mapeamento de cada classe de APP foram agrupados em um único mapa. A vetorização dos mapas temáticos foi realizada em ambiente SIG – Sistema de Informações Geográficas.

## DISCUSSÃO E RESULTADOS

Os pontos RD025, RD026 e RD029 apresentaram valores médios de IQA entre: 59,9, 58,5 e 62,5 respectivamente, caracterizando-os como classe média. Cabe ressaltar que ao longo de todo o trecho os valores de DBO, OD, Cloretos Totais, e Clorofila-a não apresentaram variações estatisticamente significativas e se mantiveram dentro dos limites legais estabelecidos. A concentração de nitrito está em processo de crescimento no trecho, todavia permanece abaixo do limite (10mg/L-1), assim como a P-Total que esteve abaixo do limite (1mg/L-1). A maior concentração de Sólidos Totais foi observada no ponto RD029 (90 mg/L-1), mas abaixo do limite (500mg/L-1). A turbidez oscilou com o valor mínimo entre 2,3uT a 2592uT nos pontos RD029 e RD025, respectivamente. Já as concentrações de Coliformes/E.coli estiveram acima do limite em todos os pontos a partir do ano de 2010. Destaca-se o ponto RD026 com a maior concentração média (13.676 NMP/100ml), e o ponto RD029 com o maior valor em uma amostragem, o qual apontou 90.000 NMP/100mL em janeiro de 2011. Aliado a isso, os pontos foram caracterizados como mesotrófico (RD026) e oligotróficos (RD025 e RD029) segundo o IET (Lamparelli, 2004). Tais dados foram confirmados pela análise de PCA, na qual os parâmetros de maior influência na qualidade da água foram a Turbidez e os Coliformes/E. coli. Segundo a correlação de Pearson, os parâmetros de maior correlação no ponto RD025 foram a Temperatura e o OD, no ponto RD026 pH e o OD e para o ponto RD029 os Sólidos Totais e a turbidez. Segundo o Test t, os valores OD, Temperatura e Cloretos Totais para o ponto RD025, e OD, P-Total e Temperatura para os pontos RD026 e RD029 sofreram uma variação sazonal durante os últimos dez anos. Em relação à expansão urbana, a partir da comparação entre os mapeamentos do IBGE e da EMBRAPA de 2005 e 2015 respectivamente, notou-se um crescimento em área na Cidade de João Monlevade (898ha), Rio Piracicaba (475,1 ha) e Nova Era (171ha). Entretanto, conferindo o mapeamento de 2005, imagens de satélite do mesmo ano através do Google Earth Pro constataram divergências em relação às áreas urbanas, sobretudo em Rio Piracicaba, apresentando um valor inferior ao visualizado no Software.

## CONCLUSÃO

O rio Piracicaba passa por um processo de deterioração devido a interferência antrópica e desde o ano de 2013 as concentrações de Nitrito e P-Total, principais nutrientes responsáveis pela eutrofização, apresentam crescimento. A cidade de João Monlevade apresentou o pior IET. Portanto, o crescimento urbano antecede a deterioração da qualidade da água. Tal expansão desordenada aliada à falta de tratamento de esgotos sanitários apresenta-se como o principal responsável pelo declínio da qualidade da água, uma vez que a cidade possui duas Estações de Tratamento de Esgotos sem funcionamento, portanto a tomada de ações mitigatórias por parte do poder público faz-se urgente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 430 de 13 de maio de 201. Diário Oficial da União. Brasília:

CONAMA, 2011. Resolução nº 357 de 17 de março de 2005, com republicação em 08/01/2001. Diário Oficial da União. Brasília:

CONAMA, 2005. ESTEVES, F. Fundamentos de limnologia. 3 ed. Rio de Janeiro, Interciência, 2011.

IGAM. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DA ÁGUA. (Org.). Portal dos Comitês de Bacias Hidrográficas. 2017. Disponível em: . Acesso em: 11 out. 2017. Identificação de municípios com condição crítica para a qualidade de água na sub-bacia do rio Piracicaba. Minas Gerais, 2014.

LAMPARELLI, M. C. Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento. São Paulo: USP/ Departamento de Ecologia, 2004. 235 f. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, 2004.

#### **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem ao PAPq/UEMG pela bolsa concedida ao primeiro e segundo autores.