

## OSCILAÇÕES DO OXIGÊNIO DISSOLVIDO E TEMPERATURA NAS ÁGUAS DO RIBEIRÃO DO PICO – VARGEM - SP

### Conservação e Educação de Recursos Hídricos

Luiz Henrique Freguglia Aiello<sup>1</sup>

Afonso Peche Filho<sup>2</sup>

Jener Fernando de morais Leite<sup>3</sup>

Sonia Pereira<sup>4</sup>

Letícia Maria Preira<sup>5</sup>

### Resumo

O monitoramento de parâmetros relacionados com a qualidade da água pode ser considerado um ótimo indicador dos efeitos e consequências da ocupação e uso das terras de bacias hidrográficas. O estudo de variabilidade apresentado neste trabalho tem como objetivo analisar a oscilação do Oxigênio Dissolvido e da Temperatura da água entre setembro de 2016 a abril de 2019, totalizando 294 valores para cada parâmetro. Os dados foram coletados em diferentes pontos de monitoramento da Bacia Hidrográfica do Ribeirão do Pico pertencente ao município de Vargem - SP. Através da estatística descritiva foi possível analisar o comportamento dos dados bem como utilizar da análise gráfica para comparar a trajetória variável dos dados ao longo do percurso do rio. Algumas medidas de variabilidade obtidas para Oxigênio Dissolvido foram: Me= 8,190 mg.L<sup>-1</sup>, Dp = 1,729 mg.L<sup>-1</sup>, A = 9,23 mg.L<sup>-1</sup>, Ma= 13,74 mg.L<sup>-1</sup>, Mi= 4,51 mg.L<sup>-1</sup>. Algumas medidas de variabilidade obtidas para Temperatura foram: Me= 18,278 C°, Dp= 2,53 C°, Ma= 23,64C°, Mi= 12,02C°. Os resultados da variabilidade para Oxigênio Dissolvido mostram que ao longo das análises realizadas este parâmetro apresentou quatro classes diferentes. Os resultados para a Temperatura mostram que os valores analisados possuem três momentos de oscilação. A falta de parâmetros de classe para a Temperatura pela CONAMA e a oscilação do parâmetro Oxigênio Dissolvido dificulta a presença de vida aquática.

Palavras chave: monitoramento, variabilidade, qualidade, gestão ambiental, bacias hidrográficas

<sup>1</sup>Eng. Agrônomo da Associação Mata Ciliar e mestrando Instituto Agrônomo de Campinas, luiz.aiello@mataciliar.org.br.

<sup>2</sup>Pesquisador Dr. no Instituto Agrônomo de Campinas, Engenharia e automação, afonsopeche@gmail.com

<sup>3</sup>Pesquisador Dr. no Instituto Agrônomo de Campinas, Solos e Recursos Agroambientais, jenermorais@gmail.com.

<sup>4</sup>Bióloga, Ms.no Instituto Agrônomo de Campinas, Centro de Engenharia e Automação.

<sup>5</sup>Tecnóloga ambiental – Associação Mata Ciliar, leticia.pereira@mataciliar.org.br.

## INTRODUÇÃO

As questões relacionadas com a ocupação e uso das terras traz, ao longo dos anos, o que podemos denominar “cicatrizes de ocupação”, que na verdade é a expressão na paisagem das modificações e efeitos ambientais da atividade antrópica. Essas modificações de uma maneira geral influenciam sobremaneira a drenagem natural trabalhada no ecossistema ao longo de milhares de anos. O principal fator destas modificações incidiu na diminuição da velocidade de infiltração, conseqüentemente aumentando o escoamento superficial, gerando sedimentos, poluição e perdas d’água.

O monitoramento de parâmetros relacionados com a qualidade da água pode ser considerado um ótimo indicador dos efeitos e conseqüências da ocupação e uso das terras de bacias hidrográficas. Dentre os parâmetros a concentração de oxigênio presente na água vai variar de acordo com a pressão atmosférica (altitude), com a temperatura do meio e também com a degradação da matéria orgânica presente. Águas com temperaturas mais baixas têm maior capacidade de dissolver oxigênio; já em maiores altitudes, onde é menor a pressão atmosférica, o oxigênio dissolvido apresenta menor solubilidade. Durante a degradação da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio nos seus processos respiratórios, podendo vir a causar uma redução de sua concentração no meio.

Para AZHAR, et al. 2015 o monitoramento permite a classificação da qualidade da água do rio, sendo uma maneira útil de relatar o status da capacidade de uma bacia em controlar a poluição de suas águas. Esses autores utilizaram análise multivariada e outros tipos de metodologias estatísticas ao identificaram duas classes diferentes que refletem as características de qualidade das águas e concluíram que as técnicas estatísticas multivariadas são eficazes para a classificação das águas dos rios.

Para OVERVIEW, 2008 a bacia hidrográfica atua como um coletor de todos os tipos de descargas de água e de poluição. O lagos ou reservatórios atuam como receptores a jusante, servindo tanto de filtros quanto de amortecedores. Eles retêm água, sedimentos, tóxicos e nutrientes em resposta aos processos hidrodinâmicos, físicos, químicos e biológicos. Segundo esse autor, as águas superficiais são ao mesmo tempo resilientes e frágeis. Elas estão constantemente mudando como resultado de forças naturais e humanas. ROHDE, 2013 estudando geoquímica ambiental propõe diferentes métodos para avaliar impactos em função da ocupação e uso inadequado das terras; para o autor, grandes quantidades de nutrientes e contaminantes entram em contato com diferentes tipos de águas superficiais, sob o cerco de todas as direções. Para esse autor, embora cada sistema de água superficial seja único, muitos enfrentam problemas ambientais semelhantes: assoreamentos, eutrofização, contaminação por patógenos, produtos químicos tóxicos, perda de habitat e declínio de peixes e animais aquáticos; KANNEL et al. 2007, apresentam estudo utilizando a aplicação de técnicas quimiométricas, para classificar a qualidade da água de um rio e avaliar os dados de poluição. Os autores, monitoraram 16 parâmetros físicos e químicos em 4 estações durante o período de 1999-2003, localizadas na bacia do rio Bagmati no Vale de Kathmandu, Nepal. Os resultados permitiram determinar os aglomerados naturais com características de poluição semelhantes e

identificar as principais variáveis discriminantes que são importantes para a variação regional da qualidade da água e possíveis fontes de poluição que afetam a qualidade da água do rio. Estes autores demonstraram que o método quimiométrico é eficaz para a classificação de águas dos rios e para a avaliação rápida das qualidades da água. De acordo com QISHLAQI et al, 2017, os rios são uma das fontes de contaminação mais vulneráveis ao meio ambiente. Esta questão ganha mais importância quando o rio é uma das principais fontes de abastecimento de água potável, agrícola e industrial. Por conta disto os autores avaliaram as características físico-químicas da água do rio Tireh, que tem um modelo de gestão ambiental bem conduzido no Irã, utilizaram 14 estações de amostragem para medir as propriedades físico-químicas das águas do rio. Os resultados mostraram que quase todas as amostras de água têm condições adequadas para beber em relação ao padrão da OMS e em comparação com o padrão agrícola (Padrão FAO), e o potencial da água é adequado para fins de irrigação. MELLO et al, 1999 determinaram as características agroecológicas da microbacia do Córrego da Fortuna no município de Presidente Venceslau – SP, a ênfase do estudo foi o comportamento fluvial da área com destaque para a variação térmica, os autores utilizaram os resultados para subsidiar o planejamento agroambiental no redesenho da ocupação e uso das terras. O objetivo deste trabalho é a caracterização da variabilidade geoquímica da bacia utilizando como referência o comportamento dos parâmetros oxigênio dissolvido e temperatura da água.

## METODOLOGIA

Para obtenção de dados foram distribuídos ao longo da bacia do Ribeirão do Pico seis pontos de coleta. Com auxílio da tecnologia SIG (Qgis) os pontos foram georreferenciados de forma representar sete compartimentos, cada um deles um extrato territorial denominados de cabeceiras, parte alta, média alta, média, média baixa, baixa e foz. As coletas foram realizadas no período de setembro de 2016 a abril de 2019, com auxílio de uma sonda multiparâmetros de marca Horiba, modelo U50. Sendo selecionados os níveis de Oxigênio Dissolvido e Temperatura da água. Através de técnicas da estatística descritiva os dados foram processados de forma caracterizar o comportamento variável ao longo do espaço hidrológico e do tempo. A análise gráfica foi utilizada para estudar e caracterizar as reações oscilatória comparadas à referência estabelecida pelo CONAMA 357 de 2005.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da figura 1, na tabela de estatística descritiva, foi possível identificar a presença de uma assimetria nos dados tanto da Temperatura quanto do Oxigênio Dissolvido, onde

o primeiro apresenta uma simetria deslocada para a direita (negativa) mostrando que os dados tem uma tendência de apresentar os valores maiores mais próximos da média. Que os valores menores que a média estão mais distantes, já o Oxigênio Dissolvido apresenta um comportamento invertido a simetria é deslocada para a esquerda (positiva), onde os valores maiores que a média se distanciam dela e os valores menores se aproximam, podendo existir alguma correlação entre os dados e que a oscilação de um parâmetro pode influenciar a do outro. Os valores de amplitude, mostram valores de mínimo registrado para o oxigênio dissolvido de  $4,51 \text{ mg.L}^{-1}$ , que o classifica como de classe 3, porem se analisarmos o valor de máximo do mesmo parâmetro temos um valor de  $13,74 \text{ mg.L}^{-1}$ , o qual o enquadrado na classe especial, os valores de máximo e mínimo mostram que ao longo de todo o estudo o Ribeirão do Pico permeia nas diferentes classes de classificação presentes na resolução CONAMA 357 mostrando a vulnerabilidade do córrego.

O gráfico da variabilidade ao longo do tempo na figura 1 possibilita a visualização de três momentos distintos, o primeiro momento ocorre entre 02/09 e 30/11 de 2016 e apresentar uma certa variação, porém sem apresentar tendência crescente ou decrescente tanto de Temperatura quanto de Oxigênio Dissolvido, onde os valores ficaram próximos a  $20^{\circ}\text{C}$  e os teores de Oxigênio Dissolvido próximos a  $5 \text{ mg.L}^{-1}$  permanecendo dentro da classe 1, mas ficando na maior parte do tempo próxima ao limite de mudança para classe 2. O segundo momento ocorre entre 30/11/2016 e 04/08/2017, e é caracterizado pela redução das Temperaturas, onde partem de um valor próximo de  $25^{\circ}\text{C}$  chegando a valores menores que  $15^{\circ}\text{C}$  e um aumento da concentração de Oxigênio Dissolvido, que passou de valores pertencentes à classe 3 (abaixo de  $5 \text{ mg.L}^{-1}$ ) chegando a teores da classe 1 ( $10 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e classe especial ( $>10 \text{ mg.L}^{-1}$ ). O último momento ocorre entre 04/08/2017 e 26/04/2019, é caracterizado pelo aumento da Temperatura e uma redução gradual do Oxigênio Dissolvido, partindo de teores próximos da classe especial e chegando novamente ao limite inferior da classe 1. Nos dois últimos momentos é possível visualizar a formação de uma transição clara de um movimento de tendência oscilatória inversamente proporcional entre os dois parâmetros analisados, onde a temperatura tem um movimento descendente seguido por um movimento ascendente e o parâmetro oxigênio dissolvido apresenta um comportamento oposto, em que apresenta um movimento ascendente seguido de um movimento descendente, mostrando uma possível relação entre as variáveis.

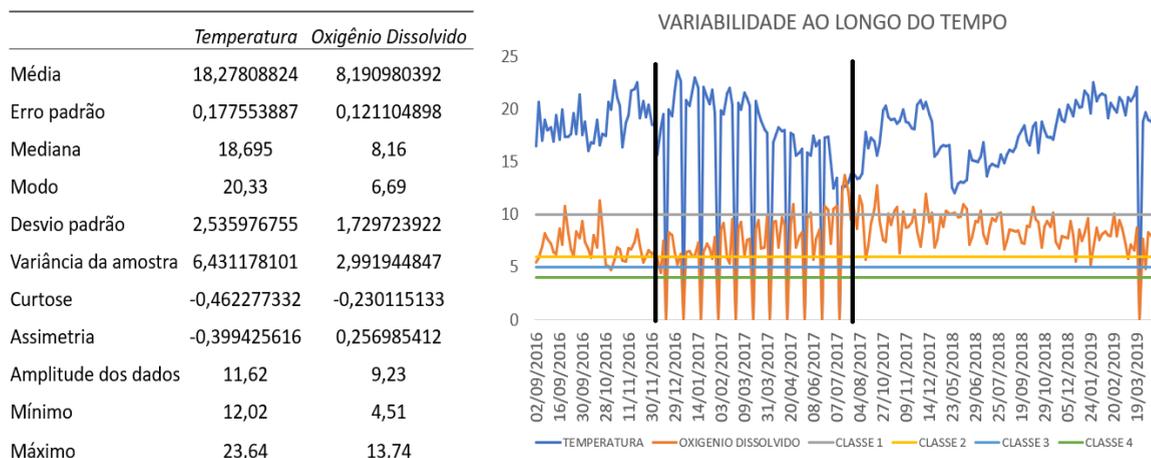


Figura 1. Tabela de estatística descritiva e gráfico de variabilidade.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados de oxigênio dissolvido variaram através de quatro classes e isso dificulta o restabelecimento da vida aquática. A variação dos dados entre os dois parâmetros indica uma possível relação entre eles. A ausência da classificação de classes na resolução Conama para a temperatura dificulta estabelecer se os valores são adequados.

## REFERÊNCIAS

- AZHAR, S. C., ARIS, A. Z., YUSOFF, M. K., RAMLI, M. F., JUAHIR, H., Classification of water quality using multivariate analysis. *Procedia Enviromental Sciences, Malaysia*, v.30, p. 79-84, 2015.
- OVERVIEW, J.Z.G.; Hydrodynamic and water quality. New Jersey: John Wiley and Son. 1-12p. 2008.
- KANNEL, P.R., LEE, S., KANEL S.R, KHAN SP. Chemometric application in classification and assessment of monitoring locations of an urban river system. *Analytica Chimica Acta*, vol. 582, 582(2): 390-399p.; 2007.
- MELLO, M.H.A.; LOMBARDI NETO, F.; PEZZOPANE, J.R.M.; PEDRO JUNIOR, M.J.; Características agroecológica da microbacia – Córrego da Fortuna – Presidente Venceslau – SP. INSTITUTO AGRONÔMICO. BT186. Campinas – SP. 25p. 1999.
- QISHLAQI, A., KORDIAN, S., PARSIAIE, A., Hydrochemical evaluation of river water quality – a case study. *Springerlink.com, Irã*, v. 7, 2337-2342p. 2017.
- RODHE, G.M.; Geoquímica Ambiental e estudos de impactos. Oficina de Textos. 4ª edição. São Paulo. 159p. 2013.