

## **Monitoramento do oxigênio dissolvido no Córrego das Marrecas – SP como principal parâmetro de qualidade da água**

*Monitoring of dissolved oxygen in Marrecas Stream - SP as the main parameter of  
water quality*

*Monitoreo del oxígeno disuelto en el Arroyo de las Marrecas - SP como principal  
parámetro de calidad del agua*

### **Bruna Ragassi**

Mestranda do PPGE, UNESP – Ilha Solteira/SP, Brasil.  
bruna\_ragassi@hotmail.com

### **Juliana Heloisa Pinê Américo-Pinheiro**

Professora Doutora do PPGE, UNESP – Ilha Solteira/SP, Brasil.  
americo.ju@gmail.com

### **Osmar Pereira da Silva Junior**

Mestrando do PPGE, UNESP – Ilha Solteira/SP, Brasil.  
jucaportugues@hotmail.com

**RESUMO**

A qualidade das águas dos corpos hídricos pode ser influenciada por diferentes ações antrópicas associadas ao uso e ocupação do solo em bacias hidrográficas. O objetivo do presente trabalho foi avaliar as concentrações de oxigênio dissolvido ao longo de Córrego das Marrecas do município de Dracena- SP. Foram realizadas coletas mensais durante no período de março/2017 a maio/2017 em 5 pontos amostrais do Córrego das Marrecas. Em cada ponto amostral foi mensurada a concentração de oxigênio dissolvido com auxílio de uma Sonda Multiparamétrica Aquaread AP 2000. As menores concentrações de oxigênio dissolvido na água do córrego foram registradas no ponto localizado no lançamento do efluente tratado da estação de tratamento de esgoto (ETE) do municipal. Esse fato pode estar relacionado a não eficiência da ETE na remoção de matéria orgânica e também devido a vazão do Córrego das Marrecas ser pequena para receber o efluente da ETE, não permitindo que o efluente tenha uma diluição adequada. Conclui-se que o oxigênio dissolvido é um parâmetro que pode ser utilizado para avaliar a qualidade da água e possíveis interferências do uso e ocupação do solo em uma bacia hidrográfica. O lançamento de efluente de ETE é o principal fator que interfere de forma negativa na qualidade da água como verificado no presente estudo em que no ponto de lançamento da ETE a concentração de oxigênio na água não se enquadrou no estabelecido pelos órgãos fiscais do Estado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Autodepuração. Corpos hídricos. Efluente.

**ABSTRACT**

The water quality of the water bodies can be influenced by different anthropic actions associated with the use and occupation of the soil in watersheds. The aim of the present paper was to evaluate dissolved oxygen concentrations along the Marrecas Stream in the municipality of Dracena-SP. Monthly collections were carried out during the period from March / 2017 to May / 2017 in 5 sampling points of Marrecas Stream. At each sampling point, the dissolved oxygen concentration was measured with the aid of an Aquaread AP 2000 Multiparameter Probe. The lowest concentrations of dissolved oxygen in the stream water were recorded at the point where the treated effluent from the sewage treatment plant (STP) of the municipality. This fact may be related to the non-efficiency of STP in the removal of organic matter and also because the flow of the Marrecas Stream is small to receive the STP effluent, not allowing the effluent to have adequate dilution. It is concluded that dissolved oxygen is a parameter that can be used to evaluate the water quality and possible interferences of the use and occupation of the soil in a river basin. The discharge of STP effluent is the main factor that negatively interferes in the water quality as verified in the present study in that in the point of launch of the ETE the concentration of oxygen in the water did not fit the established by the fiscal organs of the State.

**KEYWORDS:** Autodepuration. Water bodies. Effluent

**RESUMEN**

La calidad de las aguas de los cuerpos hídricos puede ser influenciada por diferentes acciones antrópicas asociadas al uso y ocupación del suelo en cuencas hidrográficas. El objetivo del presente trabajo fue evaluar las concentraciones de oxígeno disuelto a lo largo de Arroyo de las Marrecas del municipio de Dracena-SP. Se realizaron colectas mensuales durante el período de marzo / 2017 a mayo / 2017 en 5 puntos muestrales del Arroyo de las Marrecas. En cada punto muestral se midió la concentración de oxígeno disuelto con ayuda de una Sonda Multiparamétrica Aquaread AP 2000. Las menores concentraciones de oxígeno disuelto en el agua del arroyo se registraron en el punto localizado en el lanzamiento del efluente tratado de la estación de tratamiento de aguas residuales (ETAR) de la municipalidad. Este hecho puede estar relacionado con la no eficiencia de la ETAR en la remoción de materia orgánica y también debido al caudal del Arroyo de las Marrecas ser pequeña para recibir el efluente de la ETAR, no permitiendo que el efluente tenga una dilución adecuada. Se concluye que el oxígeno disuelto es un parámetro que puede ser utilizado para evaluar la calidad del agua y posibles interferencias del uso y ocupación del suelo en una cuenca hidrográfica. El lanzamiento de efluente de ETAR es el principal factor que interfiere de forma negativa en la calidad del agua como verificado en el presente estudio en que en el punto de lanzamiento de la ETAR la concentración de oxígeno en el agua no se encuadró en lo establecido por los órganos fiscales del Estado.

**PALABRAS CLAVE:** Autodepuración. Cuerpos de agua. Efluente

## 1 INTRODUÇÃO

Dentre os recursos naturais, a água é sem dúvida o mais importante, por ser elemento fundamental à vida e para todas as atividades desenvolvidas pelo ser humano (KATO; PIVELLI, 2005). Segundo Margalef (1994), diferentes processos podem influenciar a qualidade da água de um manancial, ou seja, qualquer alteração na bacia hidrográfica pode ocasionar alterações nas características físicas, químicas e biológicas da água. Essas características são indicadores da saúde do ecossistema aquático, que podem ser usadas para o controle e o monitoramento das atividades desenvolvidas em uma bacia hidrográfica.

A qualidade da água é resultante de fenômenos naturais e de ações antrópicas, em função do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica. A interferência do ser humano é uma das maiores causas de alteração da qualidade da água, com a geração de efluentes domésticos ou industriais, ou com a aplicação de insumos agrícolas e manejo inadequado do solo, contribuindo para a incorporação de compostos orgânicos e inorgânicos nos cursos de água e alterando diretamente sua qualidade (CORADI; FIA; PEREIRA-RAMIREZ, 2009).

Os cursos d'água são os mais prejudicados com as ações antrópicas, pois o aporte de resíduos líquidos ou sólidos pode influenciar negativamente na sua contaminação, prejudicando assim a vida aquática local, principalmente na região onde ocorre o despejo desses resíduos (CUELBAS; CARVALHO, 2009).

Nos rios, lagos e córregos, corpos hídricos de maneira geral, a concentração de oxigênio dissolvido é um indicador primário da qualidade das suas águas, essa variável resulta da interação de diversos processos que podem aumentar ou diminuir sua concentração (BLUME et al., 2010).

O desenvolvimento industrial e tecnológico, juntamente com o crescimento urbano, aumentou o consumo de recursos naturais, com isto, as cidades passaram a lançar grandes quantidades de resíduos em rios e córregos (MOLINA, 2006). Com os despejos de efluentes urbanos em um determinado rio, a concentração de matéria orgânica irá aumentar, causando a proliferação de bactérias que consumirão uma maior demanda de oxigênio dissolvido na água (RIBEIRO, 2010). Segundo Von Sperling (1996), o ecossistema de um corpo d'água antes do lançamento de despejos encontra-se usualmente em um estado de equilíbrio. Após a entrada da fonte de poluição, o equilíbrio é afetado, resultando numa desorganização inicial, seguida por uma tendência posterior à reorganização. Essa reorganização, chamada de autodepuração, pode ser entendida como um fenômeno de sucessão ecológica, onde o restabelecimento do equilíbrio no meio aquático é realizado por mecanismos essencialmente naturais, até que a comunidade estável se estabeleça em equilíbrio com as condições locais.

A concentração de oxigênio dissolvido na água é tradicionalmente utilizada para a determinação do grau de poluição em cursos d'água (ARAÚJO; SALLES; SAITO, 2004). A introdução de oxigênio na água ocorre por meio da difusão atmosférica ou da atividade fotossintética de plantas aquáticas, sendo que esse gás é consumido durante a decomposição aeróbia de substâncias orgânicas, oxidação de alguns compostos inorgânicos e respiração de organismos presentes no meio aquático (BASSO; CARVALHO, 2007).

Uma amostra de água a 15° C tem sua concentração saturada de oxigênio no entorno de 10 mg/L, esta concentração de oxigênio dissolvido é um importante indicador da qualidade de uma água, assim como, em baixa quantidade, serve para indicar que está havendo uma contaminação das águas superficiais causada por despejos orgânicos (BASSO; CARVALHO 2007). O oxigênio dissolvido é de suma importância para a sobrevivência dos peixes, sendo que uma concentração de 3 à 4 mg/L é usualmente considerada baixa para este fim (PITTER, 1993).

Dessa forma, a avaliação e o monitoramento da água são fundamentais para acompanhar o comportamento dos parâmetros físico-químicos, além de fornecer subsídios para avaliar as condições do manancial e contribuir com informações para tomada de decisões no gerenciamento dos recursos hídricos (FIGUEIREDO, 2008).

## 2 OBJETIVO

O presente trabalho teve por objetivo avaliar as concentrações de oxigênio dissolvido ao longo do Córrego das Marrecas, localizado no município de Dracena- SP.

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

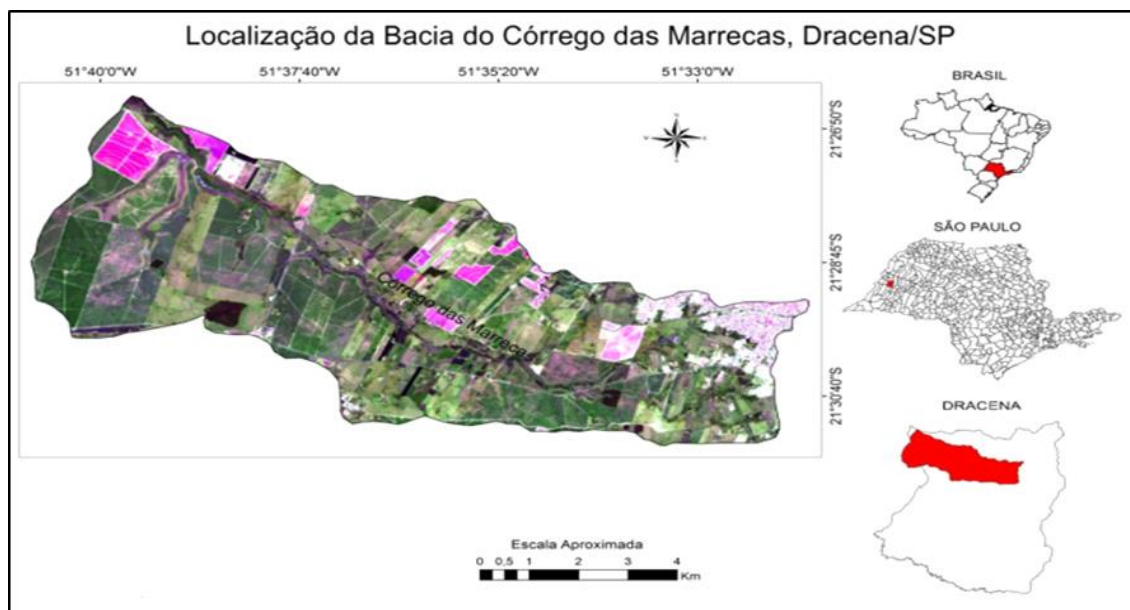
O Córrego das Marrecas nasce no município de Dracena- SP e deságua no Rio Paraná, na cidade de Panorama- SP, como é mostrado na Figura 1. Em seu percurso natural, foi identificada ausência de vegetação e indícios de vazamento nas redes coletoras de efluentes domésticos que podem comprometer a qualidade da água.

De acordo com Medeiros, Miguel e Brugmolli (2014), a bacia do Córrego das Marrecas tem uma área de 71,80 Km<sup>2</sup> e encontra-se entre as coordenadas geográficas de 21°25'50" e 21°31'40" de latitude S e 51°42'08" e 51°30'00" de longitude W.

Foram realizadas coletas mensais durante 3 meses (março/2017 a maio/2017) em 5 pontos amostrais do Córrego das Marrecas denominados: P1- nascente do Córrego das Marrecas, P2- ponto antes do lançamento do efluente tratado da estação de tratamento de esgoto (ETE) do município de Dracena, P3- lançamento do efluente tratado da ETE de Dracena, P4- ponto a jusante do lançamento da ETE de Dracena e P5- foz do Córrego das Marrecas (Tabela 1).

Em cada ponto de amostragem foi mensurada a concentração de oxigênio dissolvido com auxílio de uma Sonda Multiparamétrica Aquaread AP 2000.

Figura 1: Localização da Bacia Hidrográfica do Córrego das Marrecas, município de Dracena- SP.



Fonte: MEDEIROS ; MIGUEL; BRUGMOLLI (2014).

**Tabela 1: Descrição dos pontos de amostragem do Córrego das Marrecas no município de Dracena - SP e suas respectivas coordenadas geográficas.**

Pontos de Amostragem	Descrição da Localização	Coordenadas Geográficas	
		Latitude	Longitude
P1	Nascente do córrego das Marrecas	S 21° 29' 27,7"	W 51° 32' 18,1"
P2	Antes do lançamento de efluente tratado da ETE	S 21° 29' 52,4"	W 51° 33' 19,9"
P3	Lançamento do efluente tratado da ETE	S 21° 30' 11,8"	W 51° 33' 53,4"
P4	Jusante da ETE	S 21° 29' 19,5"	W 51° 36' 46,2"
P5	Foz do córrego das Marrecas	S 21° 21' 04,2"	W 51° 51' 05,0"

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As menores concentrações de oxigênio dissolvido na água do córrego foram registradas no ponto 3 localizado no lançamento do efluente tratado da ETE (Tabela 2). Segundo Ribeiro (2010), despejos orgânicos aumentam a concentração de matéria orgânica no rio, desencadeando um aumento de bactérias e conseqüentemente uma maior demanda de oxigênio por meio da respiração, causando a diminuição da concentração de oxigênio dissolvido na água.

A Resolução CONAMA 357/2005 estabelece parâmetros e condições dos corpos hídricos de água doce para diferentes classes. Para corpos hídricos de classe 3, como é o caso do Córrego das Marrecas, a concentração de oxigênio dissolvido, em qualquer amostra de água, não deve ser inferior a 4 mg/L. No entanto, no mês de março, a concentração de oxigênio dissolvido nos pontos 2 e 3 não se enquadraram na legislação, provavelmente, devido a um vazamento do efluente bruto na rede coletora de esgoto no ponto 2 (antes do lançamentos do efluente) e ao lançamento do efluente da ETE de Dracena no ponto 3.

Tabela 2: Concentração de oxigênio dissolvido nos pontos de amostragem no Córrego das Marrecas, município de Dracena- SP durante os meses de monitoramento.

Pontos de Amostragem	Descrição da Localização	Concentração de Oxigênio Dissolvido (mg/L)		
		Março	Abril	Maior
1	Nascente do córrego das Marrecas	5,76	9,03	9,84
2	Antes do lançamento de efluente tratado da ETE	2,66	8,71	10,72
3	Lançamento do efluente tratado da ETE	0,76	3,09	4,63
4	Jusante da ETE	7,95	9,48	10,66
5	Foz do córrego das Marrecas	6,34	7,16	6,70

No ponto 3 (lançamento da ETE), 67% as amostras não se enquadraram na legislação, este fato pode estar relacionado a não eficiência da ETE na remoção de matéria orgânica e também devido a vazão do Córrego das Marrecas ser pequena para receber o efluente da ETE, não permitindo que o efluente tenha uma diluição adequada.

No ponto 4 (Jusante da ETE), foram registradas as maiores concentrações de oxigênio dissolvido do córrego. Essas maiores concentrações podem estar associadas à presença de corredeiras e quedas d'água nesse ponto que causam uma maior turbulência nas águas do córrego. Segundo Nozaki *et al.* (2014), os níveis de oxigênio dissolvido podem aumentar devido a turbulências na água, o que gera maior troca de oxigênio do ar e da água (reaeração).

No mês de maio, constataram-se maiores concentrações de oxigênio dissolvido em relação aos meses anteriores, pois houve bastante precipitação, contribuindo para o aumento do oxigênio dissolvido. De acordo com Nozaki *et al.* (2014), a concentração de oxigênio dissolvido na água aumenta significativamente quando se tem mudanças climáticas como por exemplo, maiores precipitações que ocasionam uma maior turbulência nas águas dos rios.

## 5 CONCLUSÃO

Conclui-se que o oxigênio dissolvido é um parâmetro que pode ser utilizado para avaliar a qualidade da água e possíveis interferências do uso e ocupação do solo em uma bacia hidrográfica. O lançamento de efluente de ETE é o principal fator que interfere de forma negativa na qualidade da água como verificado no presente estudo em que no ponto de lançamento da ETE a concentração de oxigênio na água não se enquadrou no estabelecido pelos órgãos fiscais do Estado.

Apesar de comprometido em certos pontos, o córrego consegue recuperar as concentrações de oxigênio por meio da autodepuração e pontos de turbulência na água. Para tanto, torna-se essencial uma política e uma fiscalização mais rígida de tratamento de efluentes urbanos que são despejados diariamente nas águas superficiais.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de mestrado do primeiro autor.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de

mestrado do terceiro autor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, S. C. de S.; SALLES, P. S. B. de A.; SAITO, C. H. **Desenvolvimento tecnológico e metodológico para medição entre usuários e comitês de bacia hidrográfica**. Brasília: Departamento de Ecologia. Editora da UNB, 2004. p. 9-24.

BASSO, E. R.; CARVALHO, S. L.. Avaliação da qualidade da água em duas represas e uma lagoa no município de Ilha Solteira - SP. **Holos Environment**, Rio Claro, v. 7, n. 1, p. 16-29, 2007.

BLUME, K. K. *et al.*. Water quality assessment as the Sinos River, Southern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, n. 4, p. 1185-1193, 2010.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. (2005) Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União; 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 06 jun. 2017.

CORADI, P. C.; FIA, R., PEREIRA-RAMIREZ, O. Avaliação da qualidade da água superficial dos cursos de água do município de Pelotas-RS, Brasil. **Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, Taubaté, v. 4, n. 2, p. 46-56, 2009.

CUELBAS, L. P., CARVALHO, S. L.. Avaliação da qualidade da água na microbacia do Córrego Campestre no município de Lins (SP), **Holos Environment**, v. 9, n. 1, p. 14-30, 2009.

FIGUEIREDO, A. C. **Avaliação e diagnóstico da qualidade da água do Açude de Apipucos, Recife-PE**. 104 f. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.

KATO, M.T.; PIVELI, R. P. **Qualidade das águas e poluição: Aspectos físico-químicos**. ABES: São Paulo, p. 285. 2005.

MARGALEF, R. **The place of epicontinental waters in global ecology**. In: MARGALEF, R. *Limnology now: a paradigm of planetary problems*. Amsterdam: Elsevier Science, 1994. p.1-8.

MEDEIROS, R. B.; MIGUEL, A. E. S.; BRUGMOLLI, C. A. C. Caracterização Fisiográfica da Bacia Hidrográfica do Córrego das Marrecas, Dracena/SP. **X Fórum Ambiental da Alta Paulista**, Tupã, v. 10, n. 2, p. 41-56, 2014.

MOLINA, P. M. **Diagnóstico da qualidade e disponibilidade de água na microbacia do córrego Água da Bomba no município de Regente Feijó – SP**, Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, SP, 2006.

NOZAKI, C. T. *et al.*. Comportamento temporal de oxigênio dissolvido e pH nos rios e córregos urbanos. **Atas de Saúde Ambiental- Asa**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 29-44, Jan/Abr. 2014

PITTER, P. Inorganic substances in the water. Washington: Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, 1993, p. 66-105. In: TOLGYESSY, J. (Ed.). **Chemistry and biology of water air and soil**. Environmental aspects. Washington: Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, 1993.

RIBEIRO, E. V. **Avaliação da qualidade da água do rio São Francisco no segmento entre Três marias e Pirapora – MG: metais pesados e atividades antropogênicas**, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG. 198 p. 2010.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2. ed., UFMG: Belo Horizonte, 246p. 1996.