

## MONITORAMENTO REMOTO DE QUALIDADE DE CÓRREGOS

### **Lincoln Silirio da Silva**

Engenheiro Eletricista pela Universidade Paulista. Técnico em Saneamento pela escola ETEC Getúlio Vargas Colaborador da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP

### **Meirin Ellem Almeida Lopes**

Engenheira Civil pela Universidade Presbiteriana Mackenzie. Técnica em Edificações pela escola Liceu de Artes e Ofícios de São Paulo. Colaboradora da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.

### **Allan Akio Batista Yona**

Pós Graduado em Meio Ambiente e Sustentabilidade pela Fundação Getúlio Vargas. Engenheiro Civil pelo Centro Universitário Padre Anchieta. Técnico em Saneamento pela Escola Técnica Vasco Antonio Venchiarutti. Colaborador da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.

### **Vilmar Meneses de Lima**

Mestrado pela Universidade de Campinas. Engenheiro Civil pela Universidade Nove de Julho. Tecnólogo em Construção de Edifícios pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo. Colaborador da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

**Endereço:** Rua Sumidouro, 448 - Pinheiros – São Paulo – São Paulo - CEP: 05428-010 - Brasil - Tel: +55 (11) 98371-2754 - e-mail: [lsilirio@sabesp.com.br](mailto:lsilirio@sabesp.com.br)

## RESUMO

Este trabalho aborda o tema da poluição de corpos d'água e como é crucial mantê-los despoluídos para proteger a saúde humana, a vida selvagem e o meio ambiente, entre outros aspectos. O texto destaca que a preservação de rios dentro de áreas urbanas é um desafio que requer a implantação de sistemas de esgotamento sanitário, além de ações operacionais complementares e trabalho de conscientização da população residente no entorno das bacias. Para monitorar a qualidade dos rios e córregos, existem alguns métodos, como a coleta de amostras de água em diferentes pontos ao longo do rio/córrego e medir variáveis como temperatura, cor, turbidez e níveis de oxigênio e matéria orgânica, avaliar a presença e diversidade de vida aquática, e examinar os resíduos encontrados nas margens para determinar outras fontes de poluição.

O objeto deste trabalho é a técnica de monitoramento remoto de córregos, que se refere ao uso de tecnologias de sensores e dispositivos de coleta de dados para avaliar a qualidade da água e identificar fontes de poluição sem intervenção humana direta no local. Esse método é eficiente e permite a coleta de dados contínuos para melhorar a gestão e proteção do córrego monitorado. O objetivo deste trabalho é analisar a melhoria do processo de monitoramento de qualidade dos córregos que foram instalados sensores, sistemas de coleta e envios de dados para permitir uma rápida detecção de problemas que ocasionam poluição do corpo hídrico. A metodologia utilizada será feita por meio de estudos de caso do monitoramento remoto realizado com sondas com sensores que analisam os parâmetros de a demanda bioquímica de oxigênio (DBO), o oxigênio dissolvido (OD) e a TURBIDEZ, equipamento para armazenar e enviar os dados coletados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Monitoramento Remoto, Despoluição de Córregos, Sensores, Tecnologia, Qualidade da Água

## INTRODUÇÃO

A preservação de um rio dentro de áreas urbanas apresenta muitos desafios, que vão desde a implantação de sistemas de esgotamento sanitário (através de obras de redes coletoras de esgoto, coletores-tronco, elevatórias, estações de tratamento, etc.) até a realização de ações operacionais complementares e a promoção de um trabalho de conscientização e envolvimento da população residente no entorno das bacias. Isso se deve à importância de se manter um corpo d'água despoluído não só para a saúde humana, mas também para a proteção da vida selvagem, a conservação do meio ambiente, o uso recreativo e o abastecimento de água potável.

Para monitorar a qualidade de rios e córregos existem alguns métodos como:

- Coletar amostras de água em diferentes pontos ao longo do rio/córrego e medir variáveis como a temperatura, cor, turbidez e níveis de oxigênio e matéria orgânica.
- Avaliar a presença e diversidade de vida aquática, como peixes e insetos.



- Coleta de dados
- Análise dos dados
- Relatórios: Os resultados das medições são registrados em relatórios, que incluem gráficos e tabelas que permitem a visualização dos dados coletados.
- Tomada de decisão: Com base nos resultados dos relatórios, é possível tomar decisões sobre as medidas que precisam ser tomadas para garantir a qualidade da água do córrego.

Este processo é repetido regularmente, permitindo acompanhar a evolução da qualidade da água do córrego e tomar medidas preventivas ou corretivas quando necessário.

## RESULTADOS

Conforme a metodologia será apresentada três casos que foram identificados a poluição de um córrego já despoluído e que evidencia a eficácia da implantação deste sistema de monitoramento remoto.

**Case 1 – Poluição do córrego Corujas por resíduos de obras:** A figura 6 mostra na tabela o córrego Corujas que ficou poluído e ficou indicado nas cores vermelha e laranja, pois, aumentou os 3 parâmetros com valores pré-estabelecidos no alarme.

**Figura 6 – Resumos das últimas leituras**

Ponto	DBO	OD	TURBIDEZ
01 - Hamburguesa	4,94 mg/L	5,95 mg/L	7,36 NTU
02 - Leopoldina	12,88 mg/L	5,44 mg/L	11,62 NTU
03 - Manuel Bandeira	12,14 mg/L	7,18 mg/L	26,16 NTU
04 - Cemitério da Lapa	10,74 mg/L	5,05 mg/L	7,64 NTU
05 - Boaçava	18,84 mg/L	8,12 mg/L	11,46 NTU
06 - Bellini	22,22 mg/L	1,70 mg/L	11,61 NTU
07 - Cidade Universitária	6,73 mg/L	5,71 mg/L	5,39 NTU
08 - Corujas	142,90 mg/L	1,94 mg/L	11,75 NTU

Estes parâmetros sempre aumentavam de forma constante, sempre no mesmo horário (horário comercial). A equipe fez uma espécie de campana na foz do córrego e como pode-se observar na figura 7 às 10h04 o córrego estava dentro da normalidade. Na figura 8 é possível observar o descarte irregular chegando na foz e o gráfico começa a evidenciar o aumento da DBO e Turbidez e o decréscimo da OD. Após a constatação deste resíduo a equipe realizou varreduras na bacia e identificou descarte de resíduos de obra com a mesma característica do resíduo encontrado no córrego, vide figuras 9 e 10. Este caso é possível observar a eficiência deste controle já que vai desde a velocidade que da informação chegou no painel de resumo das análises até a localização do descarte irregular que estava prejudicando a qualidade do córrego.

**Figura 7 – Córrego corujas antes do descarte**



**Figura 8 – Córrego corujas após descarte**



**Figura 9 – Local que estava descartando resíduos de obra**



**Figura 10 – Local que estava descartando resíduos de obra**



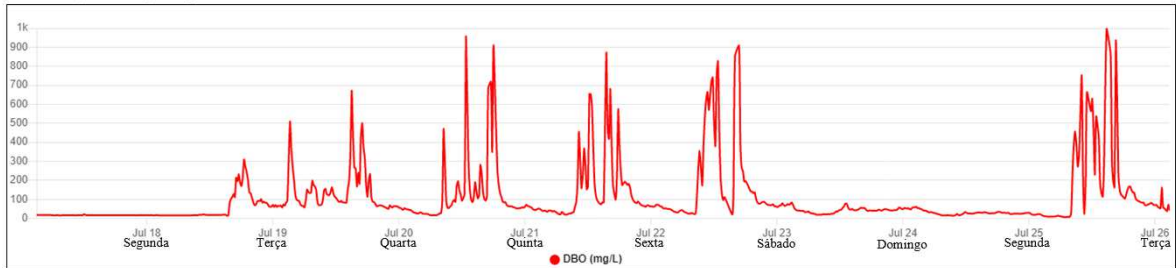
Na figura 11 abaixo é possível verificar através dos gráficos que no dia 18 o descarte começa a ser lançado e a partir deste dia durante a semana essa alteração é visível no horário comercial e em dias úteis. No dia final do dia 22 os parâmetros começam a normalizar e o final de semana que a obra não tem expediente fica estabilizado até o próximo dia útil.

**Figura 11 – Gráfico com informações de qualidade do córrego Corujas**

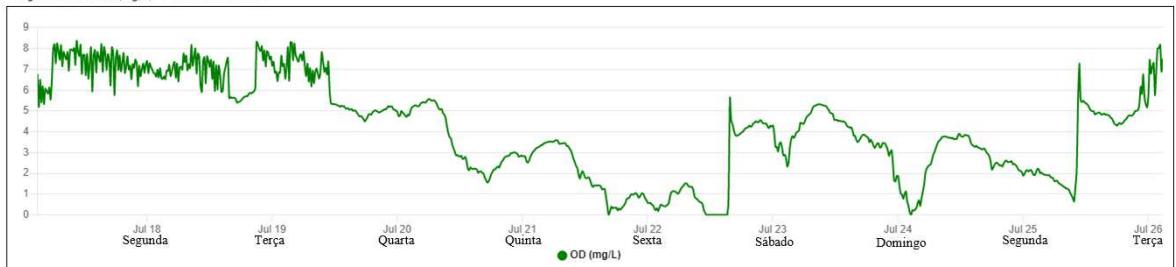




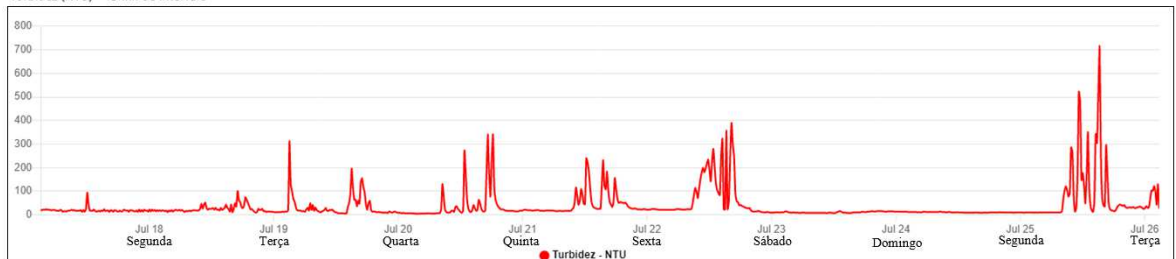
Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L) - 15min de Intervalo



Oxigênio Dissolvido (mg/L) - 15min de Intervalo



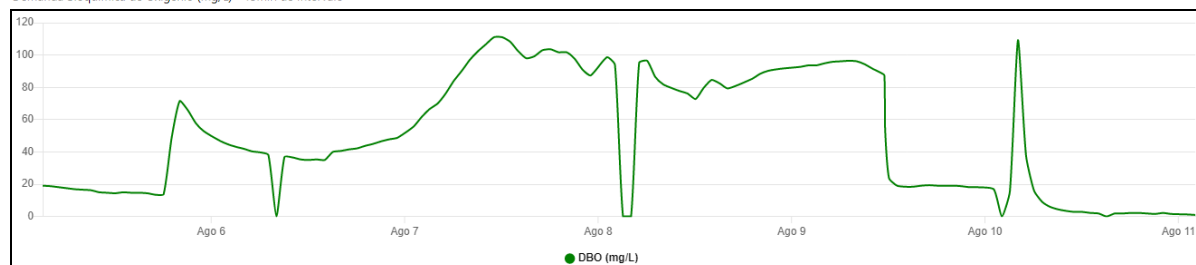
Turbidez (NTU) - 15min de Intervalo



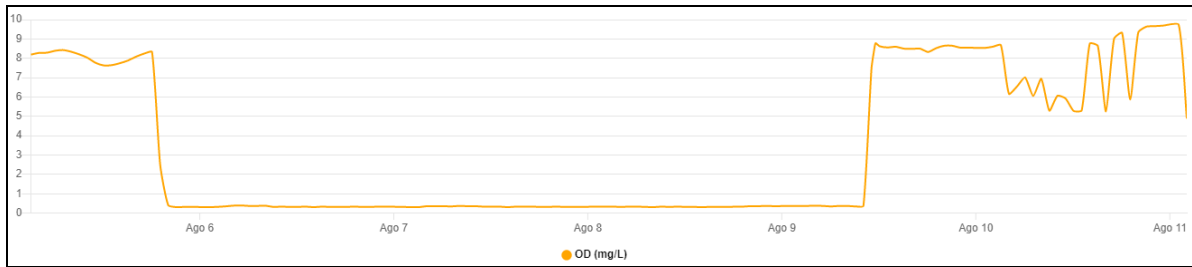
**Case 2- Poluição do córrego Uberaba que foi ocasionada por obstrução de rede coletora de esgoto:** No gráfico exibido na figura 12 apontou-se poluição com o aumento da DBO e diminuição da OD a partir do dia 05/08/22, após este alarme a equipe percorreu a extensa bacia do córrego Uberaba e encontrou uma rede obstruída como é possível visualizar na figura 13 um poço de visita afogado e que estava extravasando para galeria de água pluvial que drenava para o córrego Uberaba. Após a desobstrução realizada pela equipe de manutenção no dia 9 os parâmetros voltaram a apresentar valores dentro da normalidade.

**Figura 12 – Gráfico de DBO e OD do córrego Uberaba**

Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L) - 15min de Intervalo



Oxigênio Dissolvido (mg/L) - 15min de Intervalo

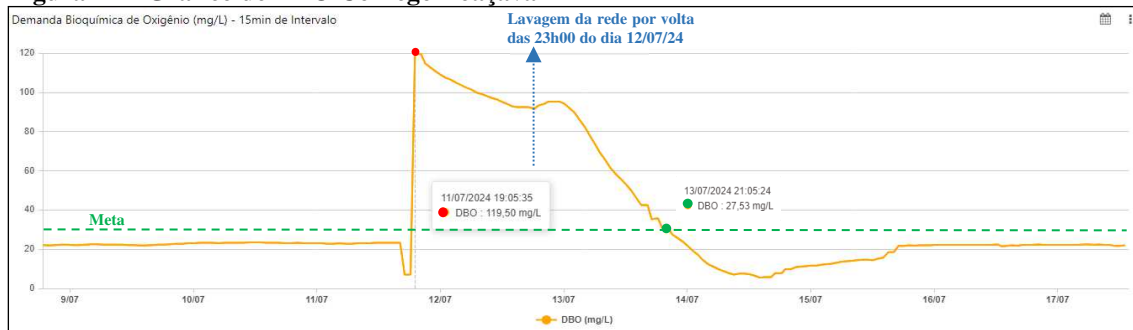


**Figura 13 – Rede coletora obstruída na bacia do córrego Uberaba**



**Case 3- Poluição do córrego Boaçava que foi ocasionada por obstrução de rede coletora de esgoto:** No gráfico exibido na figura 14 indicou poluição no corpo hídrico com o aumento da DBO a partir do dia 11/07/24 por volta das 19h00. No dia seguinte a equipe percorreu a bacia do córrego Boaçava e encontrou uma rede coletora de esgoto com extravasão em galeria de águas pluviais confirmado nas figuras 15 e 16 por volta das 9h35. O trecho da rede coletora foi encaminhado para equipe de manutenção que realizou a lavagem no período noturno e identificou placas de concreto obstruindo o trecho, após a desobstrução do coletor o parâmetro de DBO começou a cair e voltou a normalizar no dia 13/07/24 por volta das 21h00.

**Figura 14 – Gráfico de DBO Córrego Boaçava**



**Figura 15 – Poço de Visita (PV) de esgoto que foi teste de corante**



**Figura 16 – PV de GAP que confirmou o esgoto**



**Figura 17 – Lavagem no Poço de Visita I**



**Figura 18 – Lavagem no Poço de Visita II**



## CONCLUSÕES

Este sistema pode ser uma ferramenta valiosa para manter os córregos despoluídos, pois permite uma avaliação constante e precisa da qualidade da água e fornece informações úteis para tomar ações eficazes.

A monitoração remota permite detectar problemas de qualidade da água de forma mais rápida, o que aumenta as chances de corrigir a situação antes que ela se agrave.

Os dados são confiáveis e utilizam tecnologias avançadas de coleta de dados. Com a implantação deste sistema é possível reduzir custos com mão de obra e deslocamentos até o ponto de coleta, já que as coletas de amostras de água não são realizadas de forma manual e sem a necessidade de encaminhar as mesmas para o laboratório.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. SABESP – Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Relatório Despoluição de Córregos 3 ed. São Paulo: SABESP, 2015
2. CETESB - Qualidade das águas superficiais no estado de São Paulo Apêndice E, 2015. Disponível em URL: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2018/06/Ap%C3%AAndice-E-Significado-Ambiental-das-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade.pdf>. Acesso em 20/01/2023