



II - 1446 – MONITORAMENTO REMOTO DE QUALIDADE DE CÓRREGOS

Lincoln Silirio da Silva

Engenheiro Eletricista pela Universidade Paulista. Colaborador da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP

André Ricardo Miguel

Tecnólogo em Construção Civil pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo, Engenheiro Civil pela Faculdade de Engenharia São Paulo, Pós-Graduado em Engenharia de Saneamento Básico pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, Pós-Graduado em Administração Contábil e Financeira pela Faculdade Armando Alvares Penteado, MBA em Gestão Empresarial pela Fundação Instituto de Administração.

Endereço: Rua Sumidouro, 448 - Pinheiros – São Paulo – São Paulo - CEP: 05428-010 - Brasil - Tel: +55 (11) 3388-9187 - e-mail: 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

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.
- Examinar os resíduos encontrados nas margens para determinar outras fontes de poluição.

A técnica utilizada como objeto deste trabalho é o 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 a intervenção humana direta no local. Este monitoramento se dá através de sondas de DBO, OD e Turbidez instaladas em um ponto estratégico (geralmente na foz) do córrego a ser monitorado. Com a coleta dos dados é possível criar alarmes em caso de condições anormais, avaliar tendências e padrões do córrego. Este método é eficiente e permite a coleta de dados contínuos para melhorar a gestão e proteção do córrego monitorado.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho consiste em 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.

METODOLOGIA UTILIZADA

A metodologia utilizada será feita através de estudos de caso do monitoramento remoto realizado com sondas com sensores que analisam os parâmetros de DBO (demanda bioquímica de oxigênio), OD (oxigênio dissolvido) e a turbidez, equipamento para armazenar e enviar os dados coletados.



Figura 1 – Sonda de DBO



Figura 2 – Sonda de Turbidez



Figura 3 – Sonda de Oxigênio dissolvido



Figura 4 – Estrutura de instalação das sondas e equipamentos de armazenamento e transmissão dados



Figura 5 – Painel com os dados de qualidade

A implantação do monitoramento remoto da qualidade do córrego consiste em:

- A escolha do local de monitoramento;
- Instalação das sondas
- Calibração das sondas
- 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 dois 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.

Resumo - 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
09 - Sumidouro	7,56 mg/L	4,11 mg/L	13,85 NTU
10 - Verde I	5,98 mg/L	7,53 mg/L	4,00 NTU
11 - Ipiranga	-	-	-
12 - Verde II	28,64 mg/L	7,71 mg/L	4,98 NTU
13 - Iguatemi	21,34 mg/L	7,79 mg/L	9,82 NTU
14 - Sapateiro	55,13 mg/L	1,93 mg/L	14,70 NTU
15 - Uberaba	19,06 mg/L	8,32 mg/L	12,47 NTU

Figura 6 – Resumos das últimas leituras

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 e 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.

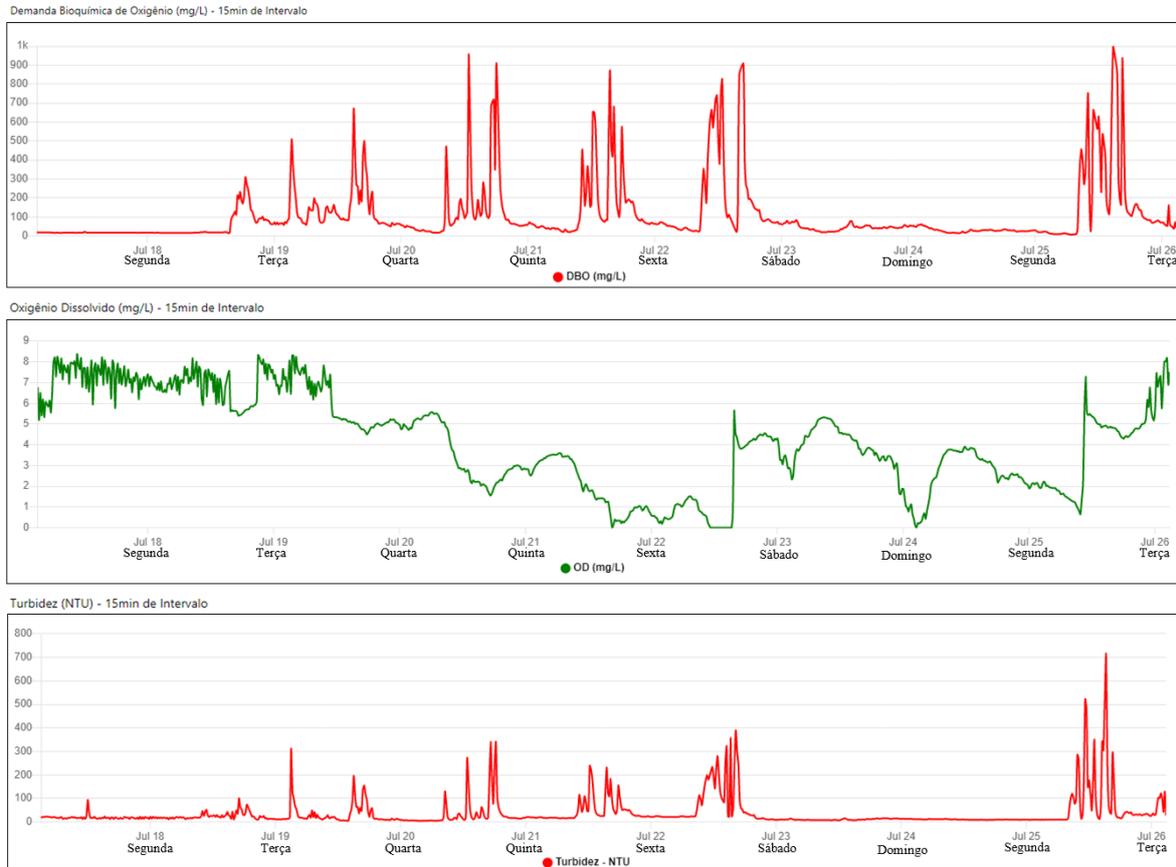


Figura 11 – Gráfico com informações de qualidade do córrego Corujas

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.

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



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

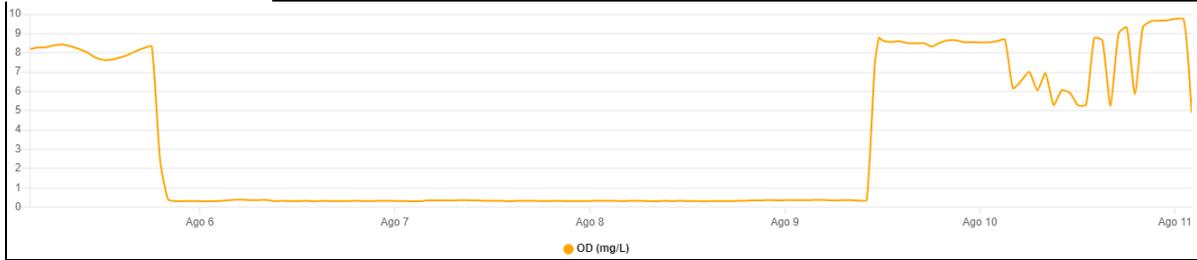


Figura 12 – Gráfico de DBO e OD do córrego Uberaba



Figura 13 – Rede coletora obstruída na bacia do córrego Uberaba



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