

POTENCIOSTATO PORTÁTIL COM CONECTIVIDADE WEB PARA MONITORAMENTO EM TEMPO REAL DA QUALIDADE DA ÁGUA

JOANA D. C. BISNETA¹; FELIPE A. SILVA²; AMANDA A. GOMES²; GILBERTO L. COLLARES²; LEONARDO C. PEREIRA²; NEFTALÍ L. V. CARRENO³

¹Universidade Federal de Pelotas – idcbisneta@inf.ufpel.edu.br

³Universidade Federal de Pelotas– neftali@ufpel.edu.br

1. DESCRIÇÃO DA INOVAÇÃO

A crescente preocupação com a qualidade dos recursos hídricos e a necessidade de monitorar e controlar a presença de metais pesados em corpos d'água têm impulsionado a pesquisa e o desenvolvimento de soluções tecnológicas inovadoras. Tradicionalmente, o monitoramento de tais metais é conduzido por meio de equipamentos de laboratório comerciais, que exigem a coleta e o transporte frequente de amostras para análise em ambiente controlado. Este método, contudo, apresenta algumas limitações em termos de acessibilidade e praticidade, sendo vulnerável a desafios logísticos como o deslocamento constante e as variações das condições climáticas no momento da amostragem.

Diante desse cenário, surge a necessidade de uma abordagem mais eficiente e dinâmica. Nesse contexto, uma solução viável é a utilização de um equipamento portátil capaz de realizar o acompanhamento em tempo real, integrando-se a um sistema de comunicação sem fio que envie as análises diretamente para uma plataforma web. Essa inovação visa transformar o controle de qualidade da água, tornando-o significativamente mais prático, ágil e acessível para o usuário.

O equipamento proposto baseia-se em um potenciómetro de baixo custo com topologia Fully Differential, desenvolvido especificamente para a detecção de metais pesados em ambientes aquáticos, conforme detalhado por SILVA (2024). Este potenciómetro utiliza técnicas voltamétricas para relacionar a quantidade de determinado contaminante em uma dada solução a partir de uma curva tensão-corrente.

O design do dispositivo prioriza a portabilidade e a facilidade de uso, permitindo que o monitoramento seja realizado diretamente no local, sem a necessidade de transporte de amostras para laboratórios. A comunicação sem fio é um componente chave, utilizando um microcontrolador ESP 32 que atuará como um Access Point (AP), criando uma rede Wi-Fi local para a transmissão confiável e sincronizada dos dados coletados pelo potenciómetro para uma plataforma web centralizada. Isso possibilita o acesso remoto às análises em tempo real, otimizando a tomada de decisões e a resposta a eventos de contaminação.

2. ANÁLISE DE MERCADO

A tecnologia terá impacto direto na gestão e monitoramento da qualidade da água. O público-alvo abrange empresas que utilizam grandes volumes de água em seus processos produtivos, os setores de agricultura e aquicultura, que dependem da qualidade da água para irrigação e criação de organismos

aquáticos, além de instituições de pesquisa voltadas ao estudo e ao desenvolvimento de novas tecnologias de tratamento.

O mercado global de monitoramento da qualidade da água apresenta um potencial significativo impulsionado pela crescente preocupação com a poluição hídrica, regulamentações ambientais mais rigorosas e a necessidade de soluções eficientes. Estimativas recentes indicam que o tamanho deste mercado foi avaliado em aproximadamente US\$6.18 bilhões em 2024 e projeta-se que atinja US\$9.83 bilhões até 2031, crescendo a uma Taxa de Crescimento Anual Composta de 6.60%

Os concorrentes diretos são os equipamentos laboratoriais tradicionais que, embora ofereçam alta sensibilidade e precisão, são caros e exigem estrutura laboratorial e, também, os analisadores portáteis já existentes, que permitem a análise em campo, mas são mais caros e o uso é mais complexo.

3. ESTRATÉGIA DE DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

Como estratégias de implementação e desenvolvimento do negócio, os produtos são desenvolvidos em parceria com a empresa i9Mat, e a tecnologia é desenvolvida dentro do ambiente laboratorial da UFPel.

A estratégia de distribuição visa vendas diretas para clientes industriais e, também, parceria com distribuidores especializados em equipamentos de análise ambiental.

No quesito propriedade intelectual, ainda não há registro de patentes quanto aos sistemas desenvolvidos, pois o potenciómetro está em fase de desenvolvimento e aperfeiçoamento, no entanto, assim que concluído, serão submetidos depósitos de pedidos de patentes e publicações de artigos científicos.

4. RESULTADOS ESPERADOS E IMPACTO

A inovação proposta, um equipamento portátil para monitoramento de metais pesados em recursos hídricos, tem um potencial significativo para gerar impactos sociais e ambientais positivos, contribuindo para a saúde pública, a sustentabilidade ambiental e a gestão eficiente dos recursos hídricos.

O principal impacto social é na saúde pública, pois identificar fontes contaminadas protege comunidades que dependem dessas fontes para consumo, agricultura e lazer. Já em relação aos impactos ambientais, a inovação auxilia na redução da poluição da água e conservação dos ecossistemas aquáticos.

Como parte do processo de validação dos produtos e tecnologias desenvolvidas, espera-se, inicialmente realizar um processo de implementação em microrregiões iniciando em cidades do Rio Grande do Sul, e posteriormente expandindo para um processo de vendas em todo território nacional.

5. CONCLUSÕES

Nesta inovação foi fabricado um potenciómetro portátil que se destaca em relação aos comerciais e convencionais pelo baixo custo, portabilidade, capacidade de detecção de metais pesados através de técnicas voltamétricas e integração com uma plataforma web via Wi-fi.

A utilização de um potenciómetro de baixo custo com topologia Fully Differential, conforme detalhado por SILVA (2024), é um diferencial tecnológico que permite oferecer uma solução competitiva no mercado. A comunicação sem fio via ESP 32 e a transmissão de dados para uma plataforma web centralizada otimizam a tomada de decisões e a resposta a eventos de contaminação, algo que nem todos os concorrentes oferecem de forma tão integrada e acessível.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SILVA, F. A. Desenvolvimento de um Potenciómetro com Topologia Fully Differential de baixo custo para a Detecção de Metais Pesados em Ambientes Aquáticos. 2024.

Metrohm. Analisador VA portátil. Disponível em: https://www.metrohm.com/pt_br/produtos/voltametria-cvs/analisador-va-portatil.html. Acesso em: 28 de agosto de 2025.

Clean Environment Brasil. Metalys® HM1000. Disponível em: <https://www.clean.com.br/Produto/Detalhe/281>. Acesso em: 28 de agosto de 2025.

Data Bridge Market Research. *Global Water Quality Monitoring Market Size, Share, and Trends*. Disponível em: <https://www.databridgemarketresearch.com/fr/reports/global-water-quality-monitoring-market>. Acesso em: 28 de agosto de 2025.