

## **Eletrocoagulação Sustentável com Hidrogênio Verde no Tratamento de Águas Contaminadas**

**Elen Greicy Siqueira do Nascimento<sup>1</sup>, Raniere Rodrigues da Silva<sup>2</sup>, Dáryo Gomes Ferreira<sup>2</sup>, Willma José de Santana<sup>3</sup>, Rildson Melo Fontenele<sup>3</sup>, Anielle dos Santos Brito<sup>4</sup>**

*<sup>1</sup> Discente do Curso Superior de Tecnologia em Saneamento Ambiental pela Faculdade de Tecnologia FATEC- Cariri, Juazeiro do Norte-CE, Brasil (gregrecoelho@gmail.com)*

*<sup>2</sup> Discente do Curso Superior de Tecnologia em Saneamento Ambiental pela Faculdade de Tecnologia FATEC- Cariri, Juazeiro do Norte-CE, Brasil*

*<sup>3</sup> Professora, Curso Superior de Tecnologia em Saneamento Ambiental, Faculdade de Tecnologia – FATEC Cariri, Juazeiro do Norte-CE, Brasil*

*<sup>3</sup> Professor, Curso Superior de Tecnologia em Saneamento Ambiental, Faculdade de Tecnologia – FATEC Cariri, Juazeiro do Norte-CE, Brasil*

*<sup>4</sup> Orientadora, Curso Superior de Tecnologia em Saneamento Ambiental, Faculdade de Tecnologia – FATEC Cariri, Juazeiro do Norte-CE, Brasil*

A busca por tecnologias sustentáveis para o tratamento da água tem aumentado em resposta à crescente escassez de recursos hídricos e à intensificação da poluição oriunda de efluentes industriais e residenciais. Dentre as inovações em desenvolvimento, a eletrocoagulação se destaca como uma solução promissora. O objetivo da presente pesquisa foi verificar os impactos positivos do uso dessa tecnologia baseada na eletrocoagulação com hidrogênio verde para tratamento de águas contaminadas. A pesquisa, de caráter qualitativo, utilizou uma revisão integrativa da literatura, orientada pelo protocolo Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA), com o objetivo de reunir e analisar criticamente estudos sobre a eletrocoagulação integrada ao hidrogênio verde. Foram consultados acervos bibliográficos nacionais e internacionais dos últimos cinco anos. No levantamento inicial, foram identificados quarenta e três artigos, triados por título e resumo. Dezoito foram descartados por não atenderem aos critérios de inclusão, como foco distinto, ausência de dados experimentais ou de menção à integração energética. Os vinte e cinco artigos restantes permitiram selecionar estudos que abordam a eletrocoagulação como tecnologia central no tratamento de águas contaminadas, com o hidrogênio verde atuando como complemento energético e ambiental. Essa abordagem sistemática garante transparência e confiabilidade, permitindo uma análise crítica sobre benefícios, desafios e perspectivas. Os artigos apontaram que na análise da vertente econômica, essa técnica aborda o uso de menores áreas para tratamento de águas contaminadas por poluentes difíceis de eliminar, como metais pesados, corantes, resíduos farmacêuticos e compostos orgânicos, se sobressaindo em relação aos métodos convencionais de tratamento. Na perspectiva ambiental, as vantagens associam-se ao menor impacto ambiental pelo uso de produtos químicos e consequentemente na redução de lodos tóxicos e nocivos. Na ótica social e da inovação tecnológica a combinação dessa tecnologia representa uma alternativa eficiente e acessível para comunidades com poucos recursos e produção de energia limpa. Além disso, em resultados experimentais a eletrocoagulação com Hidrogênio Verde demonstrou eficiência superior a 90% na remoção de diversos contaminantes. No entanto, os estudos também apontam desafios, como a durabilidade dos eletrodos, otimização de parâmetros, custos de escala e barreiras regulatórias e sociais. Conclui-se que, embora a eletrocoagulação seja comprovadamente eficaz, o hidrogênio verde ainda demanda validação em larga escala, especialmente em contextos públicos e industriais, mas que ao mesmo tempo é uma alternativa que favorece a conservação dos ecossistemas aquáticos e promove práticas de saneamento alinhadas aos princípios da economia circular e do desenvolvimento sustentável.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade hídrica; Energia Limpa; Remoção de poluentes.

**Agradecimentos:** Este trabalho recebeu apoio da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Funcap).

