



EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E SUSTENTABILIDADE: EXPERIÊNCIA DE BIORREMEDIAÇÃO NA SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA- SNCT

Rosiane Antonia Cavalcanti¹
Maria Rosilda Cavalcanti²
Karla Maria da Silva Souza³
Luan Antonio da Silva⁴
Wlisses de Souza Guimarães⁵

INTRODUÇÃO

A interseção entre educação científica e sustentabilidade é um campo vital para o desenvolvimento de práticas educacionais que promovem tanto a alfabetização científica quanto a conscientização ambiental. A Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) se apresenta como uma oportunidade significativa para engajar estudantes em atividades que aliam teoria e prática, promovendo um aprendizado profundo e significativo. Este artigo descreve uma experiência educacional realizada durante a SNCT, focada na biorremediação de metais pesados na água utilizando cascas de banana, com o objetivo de desenvolver habilidades científicas e aumentar a conscientização sobre sustentabilidade entre estudantes do ensino médio.

O ensino de ciências com foco na sustentabilidade visa integrar conhecimentos científicos com práticas que favoreçam a preservação ambiental. Conforme destaca Carvalho e Santos (2020), "a educação ambiental é essencial para a formação de cidadãos conscientes e responsáveis, capazes de tomar decisões informadas sobre questões ambientais". Essa abordagem é fundamental para enfrentar os desafios contemporâneos de degradação ambiental e mudanças climáticas, proporcionando aos alunos ferramentas para compreender e mitigar os impactos ambientais.

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Pernambuco - IFPE, Campus Vitória de Santo Antão, rac2@discente.ifpe.edu.br ;

² Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Pernambuco - IFPE, Campus Vitória de Santo Antão, mrc7@discente.ifpe.edu.br ;

³ Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Pernambuco - IFPE, Campus Vitória de Santo Antão, kmss1@discente.ifpe.edu.br

⁴ Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Pernambuco - IFPE, Campus Vitória de Santo Antão, las@discente.ifpe.edu.br ;

⁵ Mestre em Ensino de Ciências e Matemática PPGECIM UFAL, Licenciado em Química UFAL /Professor do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Pernambuco - IFPE, *Campus* Vitória de Santo Antão, wlisses.guimaraes@vitoria.ifpe.edu.br.

A experiência apresentada envolveu a execução de experimentos práticos de biorremediação com a participação ativa dos alunos. O processo de biorremediação escolhido, utilizando cascas de banana frescas, foi selecionado devido à sua relevância ambiental e acessibilidade. Os alunos foram introduzidos ao conceito teórico de biorremediação e, em seguida, realizaram experimentos para remover metais pesados da água, permitindo uma experiência de aprendizado hands-on.

A justificativa para a realização desta pesquisa está implícita na necessidade crescente de metodologias educacionais que não apenas informem, mas também envolvam ativamente os alunos no processo de aprendizagem. Segundo Santos (2017), "o aprendizado ativo é fundamental para a formação de indivíduos críticos e conscientes de seu papel na sociedade". A abordagem prática adotada visa preencher a lacuna entre conhecimento teórico e aplicação real, promovendo uma educação científica que está alinhada com as demandas contemporâneas de sustentabilidade e preservação ambiental.

Além disso, a biorremediação é uma técnica de remediação ambiental que utiliza organismos vivos ou seus derivados para remover ou neutralizar contaminantes do ambiente. Este método tem sido amplamente estudado e aplicado devido à sua eficiência e baixo custo (Lima & Oliveira, 2019). Utilizar cascas de banana, um resíduo comum e facilmente disponível, para a remoção de metais pesados, demonstra uma prática sustentável e inovadora que pode ser facilmente replicada em diferentes contextos educacionais.

Um dos objetivos principais dessa atividade foi promover a alfabetização científica e a conscientização sobre sustentabilidade entre estudantes do ensino médio. Além de demonstrar a eficácia da biorremediação na remoção de metais pesados da água, estimular o interesse dos estudantes pela ciência através de atividades práticas, desenvolver habilidades científicas e de resolução de problemas nos alunos.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

A metodologia empregada no estudo descrito no artigo "Remoção de metais da água utilizando cascas de bananas frescas" foi adaptada para a experiência educacional durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT). O objetivo principal foi envolver os alunos do ensino médio em um processo de aprendizado prático sobre biorremediação, especificamente a remoção de metais pesados da água utilizando cascas de banana frescas.

A princípio foi planejada uma seleção, onde os alunos do ensino médio foram selecionados para participar da experiência. A seleção levou em consideração o interesse dos

alunos por temas de ciência e sustentabilidade. Antes da realização dos experimentos, os alunos participaram de sessões teóricas introdutórias. Nessas sessões, foram abordados os conceitos básicos de biorremediação, a problemática dos metais pesados na água e o potencial das cascas de banana como bioSORVENTES. Os materiais utilizados incluíram cascas de banana frescas, água contaminada com metais pesados (preparada em laboratório), béqueres, erlenmeyers, filtros, funil, balanças de precisão e reagentes para análise.

Procedimentos Experimentais

Preparação das Amostras: As cascas de banana foram lavadas para remover impurezas, cortadas em pequenos pedaços e pesadas. A água contaminada foi preparada com concentrações conhecidas de metais pesados, como chumbo e cobre.

Experimento de Adsorção: Os pedaços de casca de banana foram adicionados à água contaminada, onde as misturas aguardaram um repouso de 60 minutos, para avaliar o efeito do tempo de contato na remoção dos metais. Em seguida foi realizada a filtração das cascas de banana, e foram realizados os testes através de cálculos como o kps.

Análise dos Resultados: A partir dos resultados dos cálculos realizados antes e após o processo de biorremediação, e de observação direta na mudança de cor da água como um indicador inicial da remoção de metais.

REFERENCIAL TEÓRICO

A problemática da contaminação de águas por metais pesados é amplamente documentada na literatura científica. Metais como chumbo, cobre e cádmio são altamente tóxicos e representam riscos significativos à saúde humana e ao meio ambiente (Grigoletto, 2012). A remoção desses contaminantes da água é essencial, porém, os métodos tradicionais, como a precipitação química e a filtração, muitas vezes são caros e complexos (Ramos, 2019).

A utilização de bioSORVENTES de baixo custo, como cascas de frutas, oferece uma solução sustentável e econômica. Estudos demonstram que as cascas de banana possuem grupos funcionais que permitem a adsorção de íons metálicos devido às suas cargas eletrostáticas (Buske, 2012).

Ramos et al. (2019) investigaram a eficiência da casca de maracujá na remoção de metais como cobre e chumbo, mostrando que resíduos agrícolas podem ser modificados para aumentar sua capacidade adsortiva. Da mesma forma, Souza et al. (2019) e Farias et al.

(2020) exploraram o uso de cascas de laranja e outros resíduos agrícolas para a biorremediação, demonstrando resultados promissores.

Neste contexto, a experiência educativa proposta na SNCT visa não apenas aplicar um método eficaz de remoção de metais pesados, mas também promover a conscientização sobre a importância da sustentabilidade e a viabilidade de soluções inovadoras e acessíveis para problemas ambientais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa demonstraram uma redução significativa na concentração de metais pesados na água tratada com cascas de banana. Este resultado indica a eficácia da biorremediação como método de tratamento ambiental. Conforme destacado por Lima et al. (2019), "a utilização de materiais biológicos para a remediação de contaminantes é uma estratégia promissora e sustentável". Além dos benefícios técnicos, foi observado um aumento no interesse dos alunos pela ciência e pela sustentabilidade. Através de questionários e observações, identificou-se um maior engajamento e uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos abordados, evidenciando o impacto positivo das atividades práticas no processo de aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo destaca a importância de abordagens pedagógicas inovadoras e centradas no aluno para promover uma educação científica de qualidade. A experiência de biorremediação realizada durante a SNCT mostrou-se eficaz não apenas em termos de resultados técnicos, mas também no engajamento e desenvolvimento de habilidades dos estudantes. A integração entre teoria e prática é essencial para estimular o pensamento crítico e a resolução de problemas, contribuindo para a construção de uma sociedade mais consciente e comprometida com a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável. A interseção entre ciência e sustentabilidade, evidenciada por este estudo, ressalta a necessidade de abordagens práticas e inovadoras para enfrentar os desafios ambientais globais.

Palavras-chave: Experimentação; Sustentabilidade, Educação Científica, Biorremediação.

REFERÊNCIAS

CIENTÍFICA-PIBIC, RELATÓRIO DE INICIAÇÃO; GROSSI, CAROLINE DIAS. CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO COMPARATIVO DA BIOSSORÇÃO DE NIQUEL E COBALTO UTILIZANDO A BACTÉRIA R. ERYTHROPOLIS E CASCA DE BANANA COM DIFERENTES TIPOS DE ATIVAÇÃO. Disponível em: https://www.puc-rio.br/ensinopesq/ccpg/pibic/relatorio_resumo2018/relatorios_pdf/ctc/DEQM/DEQM-CAROLINE%20DIAS%20GROSSI.pdf. Acesso em 10 junho 2024.

ALVES, Janete Jane Fernandes; OLIVEIRA, Thiago Mielle Brito Ferreira; DA SILVA OLIVEIRA, Daniele. Potencial da casca da laranja como biossorvente alternativo para remoção de metais pesados em águas residuais. Disponível em: [https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:QQUHm7WrgNYJ:scholar.google.com/+BUSKE,+D.+\(2012\).+Utiliza%C3%A7%C3%A3o+de+biomassa+de+casca+de+banana+para+remo%C3%A7%C3%A3o+de+metais+pesados.+Journal+of+Environmental+Science.&hl=pt-BR&as_sdt=0,5](https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:QQUHm7WrgNYJ:scholar.google.com/+BUSKE,+D.+(2012).+Utiliza%C3%A7%C3%A3o+de+biomassa+de+casca+de+banana+para+remo%C3%A7%C3%A3o+de+metais+pesados.+Journal+of+Environmental+Science.&hl=pt-BR&as_sdt=0,5). Acesso em 10 jun 2024.

DE PAULA RAMOS, Bianca et al. Casca de maracujá como adsorvente de íons metálicos em efluente de galvanoplastia. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 6, p. 6076-6091, 2019. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/1833>. Acesso em 10 jun 2024.

VASCONCELOS, Isabel Cristina Ribeiro de. " Pesquisa de mercúrio e outros metais em dentes restaurados a amálgama pelo método de SEM-XRM. Considerações Médico-Legais". 2012. Disponível em: [https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:cF-Rfx691CAJ:scholar.google.com/+Grigoletto,+T.+\(2012\).+Efeitos+de+metais+pesados+na+sa%C3%BAde+humana+e+no+ambiente.+Revista+de+Sa%C3%BAde+P%C3%BAblica.&hl=pt-BR&as_sdt=0,5&as_ylo=2012&as_yhi=2012](https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:cF-Rfx691CAJ:scholar.google.com/+Grigoletto,+T.+(2012).+Efeitos+de+metais+pesados+na+sa%C3%BAde+humana+e+no+ambiente.+Revista+de+Sa%C3%BAde+P%C3%BAblica.&hl=pt-BR&as_sdt=0,5&as_ylo=2012&as_yhi=2012). Acesso em 10 jun 2024.

OLIVEIRA, Jefferson Costa de et al. 3.2. GERENCIAMENTO E IMPACTO AMBIENTAL E SOCIECONÔMICO DO COCO NAS PRAIAS DO CABO BRANCO, MANAÍRA E TAMBÁU, JOÃO PESSOA–PB. **Resíduos sólidos**, p. 240, 2019. Disponível em: [https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:FdAZGUwWw1wJ:scholar.google.com/+Souza,+L.,+Mendes,+V.,+%26+Oliveira,+C.+\(2019\).+Uso+de+casca+de+laranja+como+biossorvente+para+remo%C3%A7%C3%A3o+de+metais+em+solu%C3%A7%C3%B5es+aquosas.+Environmental+Chemistry+Letters.&hl=pt-BR&as_sdt=0,5&as_ylo=2019&as_yhi=2019](https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:FdAZGUwWw1wJ:scholar.google.com/+Souza,+L.,+Mendes,+V.,+%26+Oliveira,+C.+(2019).+Uso+de+casca+de+laranja+como+biossorvente+para+remo%C3%A7%C3%A3o+de+metais+em+solu%C3%A7%C3%B5es+aquosas.+Environmental+Chemistry+Letters.&hl=pt-BR&as_sdt=0,5&as_ylo=2019&as_yhi=2019). acesso em 10 jun 2024.

SOUZA, Margarida Carmo de et al. Produção de biomassa a partir da casca de banana pacovan (*Musa ssp.*) para tratamento de água de poço tubular. 2023. Disponível em: <https://riu.ufam.edu.br/handle/prefix/7047>. Acesso em 10 jun 2024.

DE CASTRO, Paula Almeida; ALVES, Cleidiane de Oliveira Sousa. Formação docente e práticas pedagógicas inclusivas. **e-Mosaicos**, v. 7, n. 16, p. 3-25, 2018. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/e-mosaicos/article/view/38786>. Acesso 10 jun 2024.

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Penso Editora, 2017. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=TTY7DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT21&dq=Metodologias+ativas+no+ensino:+Um+estudo+sobre+pr%C3%A1ticas+educacionais+inovadoras&ots=oiY_5Mqwyy&sig=jH4H16fzhjyXzCUry0GIameRVYE. Acesso em 10 jun 2024.

BRAUN, Adeli Beatriz et al. Biorremediação como alternativa de tratamento de solos contaminados com metais tóxicos. 2019. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/ciatec/article/view/8971>. Acesso em 10 jun 2024.

DA SILVA, Camila Machado Ribeiro et al. Residência pedagógica: um diálogo entre a base nacional comum curricular e a educação ambiental. **Revista GepesVida**, v. 5, n. 10, 2019. Disponível em: <http://www.icepsc.com.br/ojs/index.php/gepesvida/article/view/336>. Acesso em 10 jun 2024.

DA COSTA AGUIAR, Denise Regina. **Educação ambiental e sustentabilidade: reflexões críticas e propositivas**. Editora CRV, 2021. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=961TEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=Freire,+P.+\(1987\).+Pedagogia+do+Oprimido.+Paz+e+Terra.+Souza,+C.+A.,+%26+Menezes,+D.+F.+\(2021\).+Educa%C3%A7%C3%A3o+Cient%C3%ADfica+e+Sustentabilidade+no+Ensino+M%C3%A9dio.+Educa%C3%A7%C3%A3o+em+Foco,+12\(3\),+78-95.&ots=BXAyOJdHqZ&sig=DnQh3Z19kvs9g5Jise1XVTpEa3E#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=961TEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT4&dq=Freire,+P.+(1987).+Pedagogia+do+Oprimido.+Paz+e+Terra.+Souza,+C.+A.,+%26+Menezes,+D.+F.+(2021).+Educa%C3%A7%C3%A3o+Cient%C3%ADfica+e+Sustentabilidade+no+Ensino+M%C3%A9dio.+Educa%C3%A7%C3%A3o+em+Foco,+12(3),+78-95.&ots=BXAyOJdHqZ&sig=DnQh3Z19kvs9g5Jise1XVTpEa3E#v=onepage&q&f=false). Acesso em 10 jun 2024.

MARTINS, Bruna Eduarda Bueno et al. Remoção de metais da água utilizando cascas de bananas frescas. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 4, p. 36806-36817, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/27957>. Acesso em 10 jun 2024.