



Biotecnologia microbiana aplicada ao ensino básico

Microbial biotechnology applied to elementary and high schools

Ana Júlia Maciel Giorgetto¹, Eliza Taborda Afonso², Julia Henriques Fabrino³, Andressa Wingert⁴, Gabriel Araújo de Paula⁵, Andréia Anschau⁶

RESUMO

A biotecnologia, é uma ciência que envolve a manipulação de organismos vivos para criar produtos e soluções, abre portas para um vasto leque de oportunidades educacionais. Ao incorporar práticas laboratoriais, facilitamos a compreensão de conceitos essenciais, instigando o interesse dos alunos e promovendo uma aprendizagem envolvente. Afinal, estamos imersos em uma ciência que está muito presente no cotidiano. Este projeto engloba atividades laboratoriais focadas na biotecnologia microbiana. Incluem a prática "Fermentação da levedura *Saccharomyces cerevisiae*", que demonstra os gases liberados durante o processo fermentativo e suas influências no pH. "Imobilização de leveduras em alginato" destaca-se por suas diversas aplicações industriais. "Panificação tradicional" e "Fermentação alcoólica de vinhos de frutas" oferecem insights valiosos sobre os processos fermentativos. Em "Bioprospecção de bactérias degradadoras de gasolina", exploramos a importância dos microrganismos na natureza e na biodegradação. A consolidação dessas práticas em roteiros e um e-book proporciona às escolas um valioso recurso para promover o pensamento crítico e a disseminação do conhecimento científico.

PALAVRAS-CHAVE: Alfabetização científica; Biotecnologia; Biotecnologia microbiana; Ciência

ABSTRACT

Biotechnology, a science involving the manipulation of living organisms to create products and solutions, opens doors to a wide range of educational opportunities. By incorporating laboratory practices, we facilitate the understanding of essential concepts, stimulating students' interest and fostering engaging learning experiences. After all, we are immersed in a science that is very present in our daily lives. This project encompasses laboratory activities focused on microbial biotechnology. These include the practice of "Fermentation of the yeast *Saccharomyces cerevisiae*", which demonstrates the gases released during the fermentation process and their influence on pH. "Immobilization of yeasts in alginate" stands out for its various industrial applications. "Traditional baking" and "Alcoholic fermentation of fruit wines" provide valuable insights into fermentative processes. In "Bioprospecting of gasoline-degrading bacteria", we explore the importance of microorganisms in nature and biodegradation. The consolidation of these practices into scripts and an e-book provides schools with a valuable resource to promote critical thinking and the dissemination of scientific knowledge.

KEYWORDS: Scientific literacy; Biotechnology; Microbial biotechnology; Science

INTRODUÇÃO

A biologia derivada do grego "bio" que significa vida, é a ciência que estuda os seres vivos, ela busca compreender os processos vitais e as interações entre os diferentes organismos e seu ambiente. Nesse contexto da biotecnologia

¹ Bolsista PIBEX da Fundação Araucária (Edital 03/2021 - PROREC). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: anagogiorgetto@hotmail.com. ID Lattes: 0592041946472021

² Bolsista voluntária. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil., Estado, País. E-mail: eliza_aafonso@outlook.com. ID Lattes: 9494855985854807.

³ Bolsista voluntária. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: juliahenriques@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 5512363424130773.

⁴ Bolsista voluntária. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. E-mail: andressawingert@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 6970315518650985

⁵ Bolsista voluntário, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil, Email: gabrielpaula793@gmail.com ID Lattes: 5562012520903297

⁶ Docente no Curso de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos. Paraná. Brasil. E-mail: andreiaanschau@utfpr.edu.br. ID Lattes: 3961734985713527.



microbiana emerge como um campo que transcende a observação puramente teórica, com atividades práticas que abordam temas como fermentação, produção de biocombustíveis e biorremediação.

No ensino de ciências nas escolas brasileiras, o foco é frequentemente na memorização de conceitos e fórmulas, não permitindo que os alunos adquiram conhecimentos científicos adequados para compreendê-los, questioná-los e aplicá-los além do ambiente escolar. Essa lacuna se deve a deficiências tanto nos currículos quanto na formação dos professores. Isso impacta o processo educacional em seu desenvolvimento e influencia a forma como os alunos percebem o vasto conhecimento que moldará sua visão de mundo.

Conforme Furman (2009), ensinar Ciências Naturais é uma grande responsabilidade com o papel de orientar os alunos no conhecimento desse mundo em constante expansão diante deles. Portanto, a missão é aproveitar a curiosidade inerente aos alunos como base para estabelecer os fundamentos do pensamento científico e cultivar o prazer pela aprendizagem. Na era digital atual, desafiamos os modelos tradicionais de sala de aula, onde o ensino é predominantemente centrado no professor e enfatiza avaliações convencionais. Em contrapartida, as metodologias ativas proporcionam aprendizagem mais imersivas e participativas.

Essa mudança no paradigma educacional realça a importância de integrar teoria e prática no ensino de ciências. Para tornar o aprendizado mais significativo, é crucial proporcionar aos alunos não apenas conhecimentos teóricos, mas também experiências práticas, como aulas experimentais contextualizadas (DE JESUS SILVA, 2022). Essas atividades práticas desempenham um papel fundamental na transformação da atitude tanto dos alunos quanto dos professores, impulsionando a transição de observadores passivos para participantes ativos, desenvolvendo habilidades de argumentação, pensamento crítico, intervenção e questionamento (CATELAN, 2018).

Com o intuito de facilitar a compreensão de conceitos fundamentais e conectar teoria a sistemas microscópicos com o mundo macroscópico, a experimentação em sala de aula é uma estratégia eficaz (ARAÚJO; SILVEIRA, 2011, p. 12). Essa abordagem desempenha um papel crucial, pois os estudantes frequentemente enfrentam dificuldades na compreensão desses conceitos. Portanto, a experimentação se torna essencial para estabelecer uma ligação efetiva entre teoria e prática, permitindo que os alunos vivenciem e visualizem os princípios químicos em ação (BORGES, 2004).

Entretanto, muitas escolas negligenciam o uso de laboratórios de Ciências devido a limitações de tempo, recursos materiais e falta de pessoal qualificado. Isso resulta na subestimação da importância desses espaços, deixando de reconhecer o potencial para desenvolver o espírito investigativo dos alunos (DAMASCENO, 2018). Portanto, é vital criar abordagens facilmente aplicáveis que incentivem o uso de laboratórios, mesmo em ambientes com recursos limitados, adaptando materiais simples e acessíveis. Isso assegurará que os benefícios da experimentação estejam ao alcance de todas as escolas, independentemente de sua infraestrutura e recursos disponíveis.

Portanto, o objetivo deste trabalho é criar protocolos acessíveis de aulas práticas em biotecnologia microbiana nas disciplinas de ciências e biologia, utilizando materiais de baixo custo e amplamente disponíveis. O foco é explorar e abordar o tema por meio de atividades práticas acessíveis, culminando na elaboração de roteiros, vídeos didáticos e e-books. Sendo o propósito final disponibilizar esses recursos para escolas de ensino básico, fornecendo materiais de apoio valiosos para as aulas de ciências.



MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas cinco atividades práticas, detalhadas a seguir. Para a atividade “Fermentação da levedura *Saccharomyces cerevisiae*”, usou-se um Erlenmeyer, com açúcar, água, a levedura *Saccharomyces cerevisiae*, vedado com uma mangueira de vedação, a outra extremidade da mangueira estava em um béquer contendo solução de NaOH com fenolftaleína.

Na prática “Imobilização de leveduras em alginato”, foi utilizado um béquer com alginato de sódio, água destilada e levedura *Saccharomyces cerevisiae*. Essa mistura foi transferida para seringas, e as seringas foram gotejadas em outro béquer contendo cloreto de cálcio, posteriormente as esferas formadas foram peneiradas.

Na prática “Panificação tradicional”, fermento biológico foi dissolvido em água e misturado com farinha e açúcar dentro de um saco plástico. Após esta etapa, a mistura foi manipulada manualmente, transferida para um recipiente e posteriormente medida, para avaliarmos o crescimento obtido.

Na prática “Fermentação alcoólica: vinhos de frutas”, foi realizado a mistura de açúcar, água quente, xarope e levedura hidratada em água. Posteriormente a mistura foi filtrada com papel filtro, e foi aferido pH antes de ser transferida para Erlenmeyer vedados para acompanhar o processo.

Na prática “Bioprospecção de bactérias degradadores de gasolina”, foram utilizadas duas placas de petri com ágar. Em cada uma delas foi distribuída uma amostra de solo. Na tampa de uma delas foi colocado uma folha de papel filtro embebido em gasolina, e na outra uma folha de papel filtro embebida em água. Ambas as placas foram seladas e incubadas a 30°C para ver o crescimento de colônias.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

A prática “Fermentação da levedura *Saccharomyces cerevisiae*”, é bem visual, pois ao decorrer da fermentação os microrganismos produzem álcool e dióxido de carbono, que são transferidos do Erlenmeyer para o béquer através da mangueira, fazendo então a solução de NaOH com fenolftaleína mudar de cor (Figura 1).

Figura 1 - Erlenmeyer antes da fermentação e solução de NaOH com fenolftaleína.



Fonte: Autoria própria (2022)

A atividade “Imobilização de leveduras em alginato proporciona uma compreensão mais aprofundada do processo fermentativo. Ao final, a formação de esferas, especialmente se usado corante nas etapas anteriores, se apresenta como um elemento especialmente atrativo para os alunos (Figura 2).

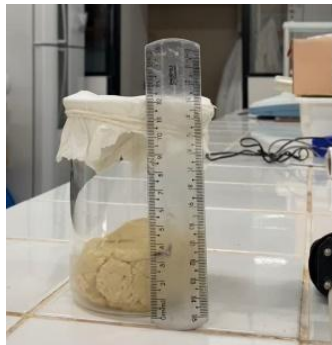
Figura 2 – Imagem de leveduras imobilizadas em alginato de sódio sendo peneiradas.



Fonte: Autoria própria (2023)

A prática “Panificação tradicional”, é possível observar diretamente o papel das leveduras no crescimento da massa de pão, um alimento tão cotidiano que raramente paramos para considerar o processo por trás dele (Figura 3)

Figura 3 - Monitoramento do crescimento da massa.



Fonte: Autoria própria (2023)

A atividade “Fermentação alcoólica: vinhos de frutas”, explora a produção de uma das bebidas mais apreciadas. Ao combinar frutas, açúcar e leveduras, possibilita acompanhar de perto as transformações bioquímicas que acontecem. Assim, as leveduras convertem os açúcares das frutas em álcool e dióxido de carbono, resultando em uma bebida deliciosa e aromática (Figura 4).

Figura 4 – Monitoramento do vinho de fruta



Fonte: Autoria própria (2022)

A prática “Bioprospecção de bactérias degradadoras de gasolina”, destaca a importância da biodiversidade microbiana nos processos de biodegradação. Alguns microrganismos tem a capacidade de degradar compostos complexos, como a gasolina, contribuindo para a manutenção do equilíbrio ambiental. Esta prática proporciona um entendimento de como os microrganismos desempenham um papel crucial em processos naturais, promovendo uma apreciação mais profunda pela complexidade e interconexão da vida microbiana em nosso planeta (Figura 5).

Figura 5 – Placa de petri contendo solo, com filtro embebido em gasolina.



Fonte: Autoria própria (2023)

ELABORAÇÃO DE E-BOOK

Foi desenvolvido um e-book (disponível no moodle do projeto de extensão: <https://moodle.utfpr.edu.br/enrol/index.php?id=23890>), para que se possa propagar o conhecimento científico nas escolas, nele contém o roteiro de cada prática realizada durante o projeto, de forma acessível e de fácil compreensão. (Figura 6)

Figura 6 – Capa e Páginas do capítulo 2 do E-book.



Fonte: Autoria própria (2023)

DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COM ESTUDANTES DO ENSINO BÁSICO

Foram recebidas 57 crianças, e elas demonstraram uma surpreendente reação ao desenvolvimento das práticas, revelando-se visivelmente empolgadas. Suas expressões de surpresa e



admiração eram evidentes à medida que observavam os experimentos e atividades se desdobrando diante delas. Além disso, muitas delas manifestaram entusiasmo em compartilhar suas experiências com seus pais e irmãos, ansiosas para relatar as fascinantes descobertas e aprendizados adquiridos durante as atividades.

CONCLUSÃO

A elaboração e implementação desses roteiros científicos para práticas laboratoriais no ensino básico representam um passo significativo na promoção de uma educação científica mais envolvente e eficaz. Ao proporcionar experiências práticas e visualmente estimulantes, não só facilita a compreensão dos conceitos, mas também cultiva o interesse, a curiosidade e o pensamento crítico dos alunos, talvez preparando-os para um futuro mais sólido no campo da ciência e tecnologia.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Laboratório Multiusuário de Biotecnologia Ambiental e Alimentos (LABMULT LABIA) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Dois Vizinhos, pelo suporte analítico durante a realização deste trabalho.

Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, S. C. M.; DA SILVEIRA, M. J. Visão de alunos do Ensino Médio em relação à experimentação nas aulas de Química: um estudo de caso. **Educação & Tecnologia**, v. 16, n. 2, p.11–22, 2012

BORGES, K. S. **Aprendendo Química com Atividades Experimentais**. Monografia (Graduação em Química), Instituto Luterano de Ensino Superior, Itumbiara, 2004

DE JESUS SILVA, Agmar José; DA SILVA EGAS, Vera Sintia. Percepção da importância do uso de atividades experimentais na aprendizagem de química de um grupo de estudantes concluintes do ensino médio em uma escola pública em Tefé/AM. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 5, n. 1, p. 209-234, 2022.

CATELAN, S. S., RINALDI, C. **Atividade experimental no ensino de ciências naturais: contribuições e contrapontos**. Experiências em Ensino de Ciências, v. 13, n. 1, p. 306–320, 2018.

DAMASCENO, P. S. **A importância das aulas de laboratório nas diversas áreas da Ciência: o desenvolvimento de competências**. Disponível em: <http://educacao.estadao.com.br/blogs/colegio-pentagono-importancia-das-aulas-de-laboratorio-nas-diversas-areas-da-ciencia-o-desenvolvimento-de-competencias/>

FURMAN, M. O ensino de Ciências no Ensino Fundamental: colocando as pedras fundacionais do pensamento científico. 2009.