

INTEGRAÇÃO ENTRE UNIVERSIDADE E ALUNOS DO ENSINO MÉDIO: DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA AUTOMATIZADO DE BAIXO CUSTO APLICADO À BIOTRANSFORMAÇÃO DO ÓLEO DE LICURI (*Syagrus coronata*)

Gabriel Oliveira Souza¹ (PIBIC/EM); João Pedro Sampaio Souza¹ (PIBIC/EM); Anne Karolyne Silva Bezerra¹ (PIBIC/EM); Guilherme Reis Silva¹ (PIBIC/EM); Yan Victor Melo Aragão², Cesar de Almeida Rodrigues², Jefferson Cleriston Barros Santos², Halana Santos Lisboa², Solange da Conceição Almeida Cerqueira¹, Cleide Mara Faria Soares^{2,3} (Orientadora) (email: cleide.mara@souunit.com.br)

¹ Centro de Excelência Professora Ofenísia Soares Freire/Aracaju/SE

² Universidade Tiradentes/Aracaju/SE.

³ Instituto de Tecnologia e Pesquisa/Aracaju/SE.

3.00.00.00-9- Engenharias; 3 .06.00.00-6 Engenharia Química; 3.06.02.00-9 Operações Industriais e Equipamentos para Engenharia Química; 3.06.02.01-7 Reatores Químicos.

RESUMO

Introdução: A integração entre a universidade e a educação básica é uma estratégia essencial para despertar o interesse de jovens pela pesquisa científica. Projetos de extensão/pesquisa com caráter formativo permitem aproximar alunos do ensino médio do ambiente acadêmico, promovendo o contato direto com práticas laboratoriais, metodologias científicas e novas tecnologias. Nesse contexto, a valorização de óleos vegetais como insumos renováveis (materiais presentes no cotidiano desses estudantes) revela diversas possibilidades de aplicação industrial. Além disso, o desenvolvimento de sistemas simples e acessíveis, como os controlados por Arduino, mostra-se uma alternativa chamativa para estimular a curiosidade científica e motivar os jovens a desenvolver soluções criativas para problemas reais. **Objetivo:** Promover a integração entre alunos do ensino médio e o ambiente de pesquisa universitário por meio de sua participação no desenvolvimento de um sistema automatizado de baixo custo, utilizando microcontrolador para o monitoramento em tempo real da reação de hidrólise do óleo de licuri. **Metodologia:** O projeto visou estimular a iniciação científica dos alunos de ensino médio, aliando conceitos de biocatálise, inteligência artificial, programação e planejamento experimental, para despertar o interesse dos estudantes pela pesquisa e inovação tecnológica. Deste modo, as atividades foram divididas nas seguintes etapas: (i) capacitação em segurança e rotinas laboratoriais; (ii) preparação de matérias-primas; (iii) construção do protótipo com sensores eletrônicos; (iv) integração do Arduino para leitura de informações; (v) acompanhamento de ensaios de hidrólise de óleo vegetal, para gerar dados destinados ao treinamento de rede neural artificial. **Resultados:** O protótipo de monitoramento desenvolvido apresentou operação estável e registro preciso das variáveis do processo, demonstrando boa confiabilidade do sistema. A modelagem por rede neural artificial, treinada com os dados experimentais, identificou condições reacionais otimizadas, resultando em conversão superior a 98%, em concordância com as previsões do modelo (98,70%). Além dos avanços técnicos, a participação dos alunos do ensino médio proporcionou uma experiência prática de iniciação científica, permitindo o contato direto com atividades laboratoriais, registro de dados e redação de relatórios, o que contribuiu para o aprimoramento de suas competências acadêmicas e fortalecimento do interesse pela pesquisa. **Conclusões:** A integração de microcontroladores de baixo custo com técnicas de aprendizado de máquina mostrou-se uma abordagem eficiente e acessível para o monitoramento e controle da hidrólise enzimática do óleo de licuri, favorecendo maior conversão e reprodutibilidade do processo. Além dos resultados técnicos, o projeto gerou um impacto social significativo ao envolver alunos do ensino médio em atividades de iniciação científica, promovendo o desenvolvimento de habilidades práticas, pensamento crítico e interesse pela pesquisa. Essa

aproximação entre universidade e escola consolidou-se como uma experiência transformadora, capaz de inspirar novos talentos e contribuir para a formação de futuros profissionais mais conscientes e inovadores.

PALAVRAS-CHAVE: Biocatálise, extensão universitária, impacto social.

ABSTRACT

Introduction: Integrating universities with basic education is an essential strategy for sparking young people's interest in scientific research. Educational outreach and research projects bring high school students closer to the academic environment, fostering direct contact with laboratory practices, scientific methodologies, and new technologies. In this context, exploring vegetable oils as renewable feedstocks (materials present in these students' daily lives) reveals diverse possibilities for industrial applications. Furthermore, developing simple and accessible systems, such as those controlled by Arduino, is an attractive way to stimulate scientific curiosity and motivate young people to develop creative solutions to real-world problems. **Objective:** To promote integration between high school students and the university research environment through their participation in the development of a low-cost automated system using a microcontroller for real-time monitoring of the hydrolysis reaction of licuri oil. **Methodology:** The project aimed to stimulate scientific initiation among high school students by combining concepts of biocatalysis, artificial intelligence, programming, and experimental planning to spark their interest in research and technological innovation. The activities were divided into the following stages: (i) training in safety and laboratory routines; (ii) preparation of raw materials; (iii) construction of the prototype with electronic sensors; (iv) integration of Arduino for data acquisition; (v) monitoring of vegetable oil hydrolysis tests to generate data for training an artificial neural network. **Results:** The developed monitoring prototype demonstrated stable operation and accurate recording of process variables, demonstrating good system reliability. Artificial neural network modeling, trained with experimental data, identified optimized reaction conditions, resulting in a conversion rate above 98%, in agreement with the model's predictions (98.70%). In addition to the technical advances, the high school students' participation provided hands-on scientific initiation experience, allowing them direct contact with laboratory activities, data recording, and report writing, which contributed to enhancing their academic skills and strengthening their research interest. **Conclusions:** The integration of low-cost microcontrollers with machine learning techniques proved to be an efficient and accessible approach for monitoring and controlling the enzymatic hydrolysis of licuri oil, favoring higher conversion and process reproducibility. In addition to the technical results, the project generated a significant social impact by involving high school students in scientific initiation activities, fostering the development of practical skills, critical thinking, and a research interest. This connection between university and school has established itself as a transformative experience, capable of inspiring new talent and contributing to the development of more conscientious and innovative future professionals.

KEYWORDS: Biocatalysis, university extension, social impact.