experiência
revista científica de extensão
periodicos.ufsm.br/experiencia
experienciaufsm@ufsm.br
Acesso aberto

Experiência – Revista Científica de Extensão, Santa Maria, RS, Brasil, v. 10, n. 01, e74633, 2024
Submissão: 21/03/2023 • Aprovação: 28/03/2024 • Publicação: 01/11/2024

Relato de Experiência

Dialogando sobre Biotecnologia no Ensino Médio: relato de experiência extensionista

Dialoguing about Biotechnology in High School: a report of an extension experience

Dialogando sobre Biotecnología en la Escuela Secundaria: informe de una experiencia de extensión

Renilson Santos da Silva[I], Sebastiana Maria Ferro de Melo[I], José Francisco de Sousa da Silva[I], Maria da Conceição da Silva dos Santos[I], Elenilson Montel Lopes[I], Camila Campêlo de Sousa[I]

[I] Universidade Federal do Maranhão, Codó, MA, Brasil

RESUMO

O presente trabalho teve por finalidade relatar experiências vivenciadas por alunos extensionistas do "Projeto Dialogando sobre Biotecnologia em Timbiras (MA)", que visa divulgar as discussões relacionadas à Biotecnologia com estudantes do Ensino Médio da escola estadual Centro de Ensino Paulo Freire (Timbiras, MA). O projeto foi dividido em quatro etapas: Primeira etapa: consistiu em um treinamento da equipe executora; Segunda etapa: ocorreu a aplicação de uma avaliação diagnóstica e explanação do projeto; Terceira etapa: se deu por meio de palestras com temas relacionados à Biotecnologia; Quarta etapa: produziu-se duas oficinas com os temas Clonagem e Organismos Transgênicos, juntamente com reprodução de filmes que abordavam diversas áreas da Biotecnologia. Considerando-se a percepção da equipe executora e respostas de reaplicação da avaliação diagnóstica, os resultados esperados com o projeto foram alcançados uma vez que possibilitou-se a discussão de temáticas de Biotecnologia.

Palavras-chave: Extensão universitária; Transgênicos; Clonagem

ABSTRACT

This work aimed to report experiences lived by extension students of the "Dialogando Project on Biotechnology in Timbiras (MA)". The project aims to disseminate discussions related to Biotechnology with High School students of the state school Paulo Freire (Timbiras, MA). The project was divided into four stages: First stage: it consisted of a training of the team; Second stage: there was the application

Trabalho publicado por Experiência – Revista Científica de Extensão CC BY-NC-SA 4.0.

of a diagnostic evaluation and explanation of the project; Third stage: it took place through lectures on topics related to Biotechnology; Fourth stage: two workshops were produced with the themes Cloning and Transgenic Organisms, along with the reproduction of films that addressed various areas of Biotechnology. Considering the perception of the executing team and responses to the reapplication of the diagnostic evaluation, the expected results of the project were achieved since it was possible to discuss Biotechnology themes.

Keywords: University extension; Transgenics; Cloning

RESUMÉN

Este trabajo tuvo como objetivo relatar experiencias vividas por estudiantes de extensión del "Proyecto Dialogando sobre Biotecnología en Timbiras (MA)". El proyecto tiene como objetivo difundir las discusiones relacionadas con la Biotecnología con estudiantes de secundaria de la escuela estatal Centro de Ensino Paulo Freire (Timbiras, MA). El proyecto se dividió en cuatro etapas: Primera etapa: consistió en una capacitación del equipo ejecutor; Segunda etapa: se aplicó una evaluación diagnóstica y explicación del proyecto; Tercera etapa: se llevó a cabo a través de conferencias sobre temas relacionados con la Biotecnología; Cuarta etapa: se produjeron dos talleres con los temas Clonación y Organismos Transgénicos, junto con la reproducción de películas que abordaron diversas áreas de la Biotecnología. Considerando la percepción del equipo ejecutor y las respuestas de reaplicación de la evaluación diagnóstica, se lograron los resultados esperados con el proyecto ya que fue posible discutir temas de Biotecnología.

Palabra-clave: Extensión universitaria; Transgénicos; Clonación

1 INTRODUÇÃO

Observando o cenário educacional, são notórias as dificuldades enfrentadas no ambiente escolar, sendo necessária uma educação que vise a construção do conhecimento significativo, tendo em vista que o ser humano é o sujeito de seu processo de desenvolvimento. A extensão universitária possui grande relevância, pois detém o papel de aproximar o ambiente universitário com a escola e a comunidade, proporcionando ao estudante universitário experiências na conexão entre teoria e prática.

Assim, a Extensão Universitária tem o poder de impactar não somente o aluno, mas também a sociedade e a própria universidade. Essa riqueza tem-se de sobra. As relações entre a comunidade e a universidade se modificam com a Extensão. Não somente o aluno, então, modifica-se, mas todo um conjunto de pessoas, relações sociais e individuais que dialogam entre si com constância (Moura *et al.*, 2020, p. 46).

Reconhece-se que a extensão surge como uma importante ferramenta a ser utilizada pela Universidade para a realização do seu compromisso social e também como articuladora de suas relações.

A Extensão conquistou sua base epistemológica como saber reconhecido e imprescindível à formação superior, motivo que aponta a necessidade de reforçarmos a rede extensionista e oportunizarmos, às nossas instituições, crescimento e cumprimento de seu papel social, sem cair no clientelismo ou no assistencialismo, que marcaram a origem da Extensão no nosso país (de Deus, 2020, p. 7).

Neste sentido, a extensão universitária possui o papel de aproximar a Universidade da sociedade, possibilitando a interação entre teoria e prática, se tornando um instrumento de emancipação e de desenvolvimento das capacidades humanas. A extensão pode assumir a função de atuar como mecanismo para o desenvolvimento humano, levando para a comunidade a aplicação dos conhecimentos adquiridos pelos universitários ao longo de sua trajetória acadêmica, tendo relevante papel formador e transformador, gerando assim um relevante ciclo de conhecimento e de grande impacto social.

Tendo em vista os problemas estruturais, sociais e econômicos das escolas públicas brasileiras, observam-se grandes dificuldades que acometem o bom desempenho do aprendizado e assimilação dos conteúdos trabalhados, havendo uma necessidade de relacionar os conteúdos com a realidade vivenciada e proporcionar o processo de aprendizado satisfatório e interessante. Nesse sentido, a extensão universitária possibilita interação da universidade com a escola e comunidade.

No contexto da educação brasileira, o ensino de Biotecnologia é incipiente, impossibilitando os alunos a adquirirem conhecimentos de extrema importância como clonagem, testes de paternidade, transgênicos e terapia gênica. De modo geral, esses temas são tratados cotidianamente nas redes sociais, televisão, jornais, sites e revistas, no entanto, são assuntos que a maioria das pessoas não consegue compreender por falta de informação técnica.

Por outro lado, os conteúdos de Biotecnologia não são abordados de forma concreta nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio, e quando essa abordagem ocorre, convém apenas em um texto em destaque ou uma breve introdução de um capítulo, visando relacionar a Biotecnologia com algum outro assunto de Biologia. Contudo, esses conteúdos são de grande importância e devem ser discutidos no ambiente escolar (de Sousa *et al.*, 2021).

É de conhecimento geral que a Biotecnologia se faz presente em diversos setores como agricultura, indústria, alimentos, saúde e pecuária, contribuindo para os avanços tecnológicos e científicos. Além do mais, a Biotecnologia é uma ciência que tem origem milenar quando há 10.000 anos o homem já utilizava a Biotecnologia na preparação de alimentos e bebidas, e em meados de 2.000 a.C, os egípcios começaram a utilizar o processo de fermentação para a produção de pães e cervejas (BRUNO *et al.*, 2014).

É notável que ensinar Biotecnologia nas instituições pode proporcionar aos alunos e professores uma percepção sobre a importância de diálogo sobre essa ciência dentro da disciplina de Biologia, justamente pela relação que essas duas áreas apresentam. Dessa forma, faz-se necessário a ampliação da extensão universitária no ambiente escolar, visando à formação profissional dos acadêmicos e a ligação entre a universidade e sociedade (Moura *et al.*, 2012).

Desse modo, o presente trabalho retrata um relato de experiência do projeto de extensão “Dialogando sobre Biotecnologia em Timbiras (MA)”, tendo como objetivo a discussão de temas relacionados à Biotecnologia, apresentando vantagens e desvantagens das principais técnicas, assim como, benefícios econômicos, ambientais e sociais dessa ciência, além de proporcionar conhecimento, promover reflexão acerca da extensão universitária como prática de ação e transformação social, aos estudantes do Segundo e Terceiro ano do Ensino Médio, turno vespertino, do Centro de Ensino Paulo Freire, localizado em Timbiras (MA). A seguir, apresenta-se o percurso metodológico do projeto desenvolvido, bem como seus principais resultados.

2 METODOLOGIA

O projeto de extensão "Dialogando sobre Biotecnologia em Timbiras (MA)", atuou com 87 estudantes do 2º e 3º ano do Ensino Médio do Centro de Ensino Paulo Freire, escola estadual da rede pública localizada no município de Timbiras (MA).

A cidade de Timbiras (MA) está localizada na mesorregião do Leste Maranhense, mais especificamente na microrregião de Codó, a 316 quilômetros da capital São Luís. Possui uma extensão territorial de 1.486,584 km² e uma população de 28.124 habitantes, com densidade demográfica 18,83 hab/km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2020).

A execução do projeto ocorreu em quatro etapas, sendo que na primeira etapa, realizou-se o treinamento dos alunos extensionistas na área de Biotecnologia; na segunda etapa, ocorreu a apresentação do projeto para os alunos da escola e uma aplicação de avaliação diagnóstica; na terceira etapa, ocorreram os ciclos de palestra e na quarta e última etapa, foram realizadas duas oficinas, uma de clonagem e outra de organismos transgênicos, juntamente com cinco sessões de cinema com filmes relacionados com temas da área da Biotecnologia e Bioética.

Após o treinamento na área de Biotecnologia realizado com a equipe executora do projeto, houve a apresentação do projeto de extensão "Dialogando sobre Biotecnologia em Timbiras (MA)" para os estudantes dos 2˚ e 3˚ ano do Ensino Médio do Centro de Ensino Paulo Freire, localizado em Timbiras (MA).

Após a assinatura do Termo de assentimento livre e esclarecido pelos participantes e do Termo de consentimento livre e esclarecido pelos seus responsáveis, ocorreu a aplicação de uma avaliação diagnóstica para análise do conhecimento prévio dos estudantes sobre Biotecnologia, contendo sete questões relacionadas às temáticas trabalhadas ao decorrer do projeto.

Dando continuidade, ocorreu o ciclo de palestras, composto por cinco temas, sendo eles: i) A importância da Biotecnologia no cotidiano da sociedade; ii) Biotecnologia verde; iii) DNA no diagnóstico de doenças genéticas; iv) DNA na identificação humana

e testes de paternidade; e v) Terapia gênica. Como forma de analisar o conhecimento adquirido pelos alunos, ao final de cada palestra foi aplicada um exercício de fixação abordando os temas apresentados nas mesmas.

A etapa seguinte se deu a partir da produção de duas oficinas com temáticas de clonagem e organismos transgênicos; nas quais, após a exposição teórica dos temas, os estudantes da escola confeccionaram vídeos, maquetes, cartazes e realizaram exposições de embalagens de produtos transgênicos para toda a comunidade escolar.

Objetivando melhor compreensão dos alunos participantes deste projeto e da comunidade onde os mesmos estão inseridos, foi realizado durante o mês de férias escolares, sessões de cinema com filmes que relatam experimentos e processos utilizados na Biotecnologia, como: i) Onde está segunda? Produzido por Vendôme Picture, com autoria de Tommy Wirkola, lançado em 2017; ii) Cópias, produção de Company Films, autoria de Stephen Hamel, lançado em 2019; iii) A cinco passos de você, produzido por CBS Films, autoria de Justin Baldoni e Cathy Schulman, lançado em 2019; iv) Jurassic World: Domínio, produzido pela Universal Pictures, autoria de Colin Trevorrow e Derek Connolly, lançado em 2022; e v) Gattaca - a experiência genética, produzido por Columbia Pictures, autoria de Andrew Niccol, lançado em 1997.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na primeira ação do projeto de extensão, ocorrido no Centro de Ensino Paulo Freire, na cidade de Timbiras (MA), foi realizada a apresentação do projeto aos alunos das turmas do 2˚ e 3˚ano do Ensino Médio, turno vespertino, explanou-se que o mesmo seria uma forma de levar conhecimento sobre a área da Biotecnologia e proporcionar familiarização dos alunos com as temáticas a serem trabalhadas.

A primeira avaliação diagnóstica foi aplicada aos participantes do projeto para obtenção do conhecimento prévio dos alunos. A avaliação foi constituída por sete questões, onde, na ocasião, 76 participantes responderam.

Após análise da avaliação diagnóstica, obteve-se as seguintes respostas: apenas 24% responderam que nunca ouviram falar em Biotecnologia; 34% dos alunos ouviram o termo apenas uma vez, enquanto 42% já ouviram algumas vezes, dentre os estudantes que já ouviram falar em Biotecnologia, 45% citaram exemplos como: televisão, escola e redes sociais.

Quando questionados se eles conheciam alguma finalidade dos exames de DNA, além do teste de paternidade; 86% dos estudantes responderam não e 14% responderam sim, e metade dos estudantes que responderam sim mencionou algumas aplicações do DNA, como: descobrir o gênero de uma pessoa, conhecer a genitora entre duas pessoas supostas, definir o grau de parentesco entre duas pessoas, descobrir alguma pré-disposição genética de cada indivíduo e identificar vítimas de assassinatos. Ressalta-se que esses participantes que apresentaram as aplicações dos exames de DNA foram justamente os estudantes que já haviam participado do projeto em anos anteriores.

Foi questionado também, o conhecimento dos alunos acerca do tema “clone”, onde 79% dos alunos responderam conheciam e 21% responderam que não; 28% dos alunos disseram que seriam capazes de fazer um clone seu, se pudessem, quando questionados a respeito da motivação para tal decisão, a maioria citou que seria muito útil para substituí-los nos afazeres do dia a dia.

Apenas 3% afirmaram que sabiam o que significava terapia gênica, exemplificando como o tratamento e melhoria de doenças cancerígenas; já 97% responderam que não tinham conhecimento do assunto.

Quando perguntado se os alunos já consumiram algum alimento transgênico, somente 5% disseram que ainda não consumiram; enquanto 49% não souberam responder e 46% responderam que já consomem diariamente; dentre eles, 66% citaram exemplos de alimentos transgênicos que consomem diariamente como: óleo, sardinha em lata, salgadinhos e biscoito recheado. Quando questionados se concordam com a venda e consumo de alimentos transgênicos, 61% dos alunos disseram que sim e 39% disseram que não.

A etapa seguinte do projeto foi constituída por cinco palestras, onde observou-se que grande parte dos alunos se mostrou entusiasmada com os conteúdos trabalhados.

A primeira palestra teve como tema: "A importância da Biotecnologia no cotidiano da sociedade", onde foi explorada a importância da Biotecnologia e suas principais áreas e aplicações, durante a apresentação houve a exibição de imagens mostrando alguns produtos transgênicos que são consumidos diariamente, como: cremogema, sardinha, biscoito, óleo de milho e soja, salgadinho, margarina, dentre outros. No final da palestra houve a aplicação de um pequeno exercício contendo duas questões discursivas, a saber: De que forma a Biotecnologia pode estar inserida no seu dia a dia? E quais alimentos transgênicos você consome na sua casa? O percentual de acertos foi de 100%.

Para a segunda palestra, foi apresentado o tema: "Biotecnologia Verde", onde abordou-se o contexto histórico, técnicas utilizadas, de que forma a Biotecnologia pode contribuir para o melhoramento genético dos vegetais e os impactos positivos e negativos na agricultura, economia e meio ambiente. Como relata Albergoni (2007), dentre as várias alternativas que se apresentam, a Biotecnologia na produção de alimentos passou a ser vista como um possível instrumento capaz de viabilizar um novo modelo sustentável. E a engenharia genética passou a ser adotada como um instrumento voltado ao desenvolvimento de novas variedades que diminuíssem o uso de pesticidas e fertilizantes.

Como forma de apontar os resultados obtidos a partir do tema trabalhado, foi aplicado um exercício de fixação, constituído da pergunta: Cite a importância da Biotecnologia Verde, com acerto médio entre as turmas de 95%.

Na terceira palestra foi trabalhado o tema "DNA do diagnóstico de doenças genéticas". A palestra teve início com alguns questionamentos, como por exemplo: Você sabe o que é DNA? Qual a composição e função do DNA? Tais perguntas foram feitas com intuito de analisar o conhecimento prévio dos alunos sobre o assunto que seria abordado, objetivando a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos e da reflexão feita por eles, mediada pelo professor, no processo de ensino-aprendizagem (Mendonça, 2007). Em seguida, foi dada continuidade à explanação do tema proposto,

apresentando a composição e estrutura da molécula de DNA, sua função, formas de diagnosticar possíveis doenças hereditárias e mencionado as doenças hereditárias. Para finalizar, solicitou-se aos alunos que respondessem duas questões: Cite qual a função do DNA do diagnóstico de doenças genéticas, que teve 78% de acertos; e Qual a função do DNA?, com 87% de acertos.

A quarta palestra foi intitulada "DNA na Identificação Humana e Testes de Paternidade", onde foi falado sobre a importância do DNA para identificar indivíduos e solucionar crimes. A palestra deu-se início enfatizando a importância que a Biotecnologia tem para a sociedade, principalmente no aspecto genético. Durante as palestras foi mostrado um teste de paternidade para os alunos explicando como se faz a leitura desse tipo de exame e como é realizado o teste de paternidade. Quando foi explanado sobre as catástrofes ocorridas nas cidades de Brumadinho e Mariana, ambas localizadas no Estado de Minas Gerais, onde houve o rompimento de barragens e os diversos corpos ficaram soterrados na lama, foi reforçada a importância da utilização desses recursos para identificação de corpos. Abordou-se, ainda, a Entomologia Forense, a qual é uma área da perícia criminal que trata da presença de insetos nos locais onde possa ter ocorrido o crime e fornece dados que permitem fazer algumas identificações tanto das vítimas quanto dos suspeitos.

Foi realizada uma dinâmica onde foi exibido um teste de paternidade com DNA da mãe, do filho e dos dois supostos pais, onde eles teriam que identificar a partir daquele exame quem era o pai da criança, logo em seguida, foi realizado um exercício de fixação de conhecimento, composto pelas seguintes perguntas: Como os exames de DNA podem contribuir para elucidação de crimes? (91% acertaram) Qual é a especialidade da entomologia forense? (65% acertaram) Por que os exames de DNA possuem 99,999% de precisão, não chegando a 100%? (84% acertaram).

A quinta e última palestra, com o tema "Terapia Gênica", iniciou com uma breve retrospectiva dos temas tratados nas palestras anteriores e retirada das dúvidas acerca dos temas abordados anteriormente. Na palestra, foram abordados definição,

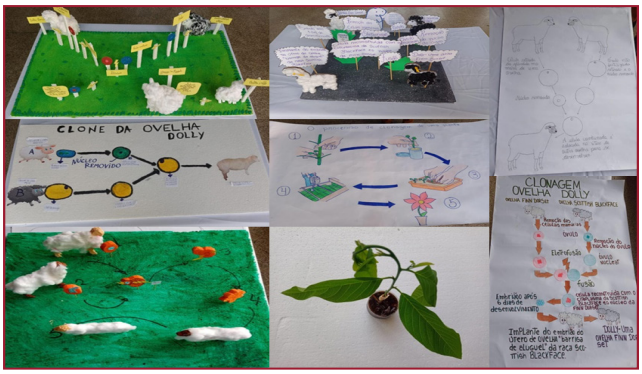
técnicas utilizadas, limitações e resultados satisfatórios alcançados através da Terapia Gênica. Nesta palestra, foi alcançado um total de 82 alunos e ao fim da palestra, houve aplicação de uma atividade composta por três perguntas: O que é terapia gênica? (78% acertaram) Qual a importância da terapia gênica? (79 % acertaram), Qual custo benefício da terapia gênica? (71% acertaram).

A etapa subsequente do projeto de extensão deu-se através de produção de oficinas com os temas: Clonagem e Organismos Transgênicos. A realização das duas oficinas ocorreu no pátio da escola onde toda a comunidade escolar podia participar.

A clonagem consiste na técnica realizada em laboratório com a finalidade de produzir indivíduos geneticamente idênticos aos seus doadores. O processo de clonagem é realizado por meio de reprodução assexuada, na qual utiliza-se a técnica de transferência nuclear de uma célula para outra.

As oficinas com o tema Clonagem (Figura 01) ocorreram em dias separados, onde os estudantes se dividiram em equipes e confeccionaram seus próprios trabalhos, abordando e exemplificando o tema proposto; e, no dia seguinte, apresentaram suas maquetes e cartazes, inclusive solicitou-se aos alunos que ilustrassem o processo de clonagem de uma planta.

Figura 1 – Maquetes, cartazes e ilustração da clonagem de uma planta, confeccionados durante as oficinas de Clonagem realizadas no Centro Educacional Paulo Freire, em Timbiras (MA)



Fonte: Os autores, 2023

Posteriormente ocorreu a segunda oficina do projeto, abordando o tema Organismos Transgênicos (Figura 02), onde foram trabalhados plantas e animais transgênicos, com equipes compostas por estudantes do 2º ano e do 3º ano, respectivamente. Para as equipes composta pelos estudantes de 2º ano, o tema foi discutido a partir de embalagens dos alimentos transgênicos, já as turmas do 3º ano, produziram vídeos explicativos sobre os animais transgênicos.

Os alunos inicialmente apresentaram conceitos divergentes em relação aos alimentos transgênicos, o que possibilitou maior interação e discussão sobre essa temática, pois é perceptível que os mesmos possuem ideias que, por vezes, distanciam-se dos conhecimentos científicos e podem se comportar como obstáculos à aprendizagem desses conhecimentos. Estas ideias ou crenças, geralmente são saberes que o sujeito adquire, nas vivências diárias, e ao ser tratado de forma conceitual, viabiliza a construção do conhecimento científico na escola e pode ser exportado para ambientes fora da escola.

Figura 02 – Murais com embalagens de alimentos transgênicos confeccionados para oficina de Organismos Transgênicos.

Fonte: Os autores, 2023

Diante disto, observou-se que o rendimento dos estudantes foi além das expectativas iniciais da equipe executora. O trabalho com os alunos, realizado de forma interativa e participativa, contextualizando os temas, gerou o envolvimento dos alunos nas atividades didáticas. De acordo com Orlando (2009), as ilustrações possibilitam a melhora na capacidade de adquirir e guardar informações em comparação com métodos tradicionais, permitindo que o aluno interaja com o material e compreenda melhor o conteúdo, revisando o tema à medida que vão confeccionando, além de desenvolver suas habilidades artísticas.

Para finalizar o projeto, a equipe executora realizou sessões de cinema na escola com filmes relacionados com as temáticas trabalhadas durante as palestras e oficinas, nessa ocasião o principal objetivo do cinema foi abordar a Bioética. Os filmes tratavam de assuntos como Clonagem e Terapia Gênica, ambos discutidos no âmbito da Bioética. Nesse sentido, a Bioética preocupa-se principalmente com as limitações do ser humano sobre as diversas formas de manipulações da vida, além dos avanços tecnológicos que envolvem organismos vivos como o processo de clonagem (Vettorato, *et. al.,* 2019, p.47).

A Bioética consiste em um vasto campo de estudo em que são abordadas várias questões e temas de grandes dimensões éticas e morais relacionados com temas amplamente discutidos na área da Biologia e Medicina. Ademais, a Bioética busca solucionar problemas éticos voltados para procedimentos realizados em seres vivos de todas as espécies, inclusive os seres humanos, interferindo em vários assuntos no meio científico como clonagem, fertilização in vitro, uso de células-tronco e utilização de animais em experimentos.

Durante as exibições dos filmes propostos, foram alcançadas as metas esperadas, pois houve a participação ativa dos estudantes participantes do projeto, assim como de alunos de outras turmas, inclusive da comunidade. Os filmes escolhidos abrangeram questões tratadas ao decorrer do projeto, ponto importante, pois se buscou através do cinema mostrar o quanto a Biotecnologia faz parte do cotidiano. Os alunos se mostraram entusiasmados, ao final de cada filme sempre perguntava qual seria o próximo filme.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados esperados com o projeto foram alcançados, uma vez que possibilitou-se a discussão de temáticas de Biotecnologia dentro de turmas do Ensino Médio. Com o presente projeto, contribuiu-se com a construção do conhecimento relacionado à Biotecnologia, tanto na formação acadêmica dos executores, quanto dos estudantes da escola e, ao mesmo tempo, beneficiou-se a comunidade local. Desta forma, o projeto teve um aproveitamento satisfatório com relação à taxa de aprendizado dos participantes e divulgação dos benefícios da Biotecnologia. Temas na área da Biotecnologia são poucos trabalhados nas instituições de ensino, de forma que projetos e ações que suscitem a ampliação desta discussão devem ser incentivados.

REFERÊNCIAS

ALBERGONI, L.; PELAEZ, V. Da Revolução Verde. **Revista de Economia**, v. 33, n. 1 (ano 31), p. 31-53, jan./jun. 2007. Editora UFPR. Disponível em:https://revistas.ufpr.br/economia/article/viewFile/8546/6017. Acesso em: 27 fev. 2023.

BRUNO, A. N. **Biotecnologia I**: princípios e métodos. Porto Alegre: Artmed, 2014.

DE DEUS, S. de. **Extensão universitária**: trajetórias e desafios. Santa Maria, RS: ed. PRE-UFSM, 2020.

DE SOUSA, C. C.; DA SILVA, J. S.; ANGELIM, D. B. O.; LIMA, J. de S. COSTA, M. do C. G.B.; MACHADO, M. E. de L.; DA ROCHA, M. F. C.; RIBEIRO, P. V.; SILVA, R. do N. M. Difundindo a Biotecnologia na sociedade: Relato de experiência extensionista no contexto da pandemia da COVID-19. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 12, n. 3, p. 311-320, set./dez. 2021.

DE SOUSA, C.C.; DA SILVA. J. S.; DA SILVA, J. F. S.; DOS SANTOS, M. C. S. Dialogando sobre Biotecnologia em Timbiras (MA): Relato de experiência extensionista. **Revista do Programa Nacional de Formação de Professores da Educação Básica**, v. 10, n. 2, p. 23-31, 2022.

IBGE. **Censo Demográfico e Populacional. Timbiras- MA**. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/timbiras/panorama. Acesso: 7 fev. 2023.

IBGE. **Censo 2010**. Brasília, 2010. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ma/timbiras.html. Acesso em: 7 fev. 2023.

MENDONÇA, M.; MARCURSCHI B.; SUASSUNA L. **Avaliação em língua portuguesa contribuições para a prática pedagógica - Análise linguística**: por que e como avaliar contribuições para a prática pedagógica - 1 ed., 1 reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2007. 144 p.

MOURA, L.F.A. de D.; PIAUILINO, R.J.B.; ARAUJO, I.F.; DE MOURA, M.S.; LIMA, C.C.B.; EVANGELISTA, L.M.; LIMA, M.D.M. Impacto de um projeto de extensão universitária na formação profissional de egressos de uma universidade pública. **Revista de Odontologia da UNESP**, p. 348-352, ago./out. 2012.

ORLANDO, T. C.; LIMA A. R.; SILVA A. M.; FUZISSAKI C. N.; RAMOS C. L.; MACHADO D.; FERNANDES F. F.; LORENZI J. C. C.; LIMA M. A.; GARDIM S.; BARBOSA V. C.; TRÉZ T. de A. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de ciências biológicas. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, n. 01, 2009.

VETTORATO, J.G.; GHELLAR, N.T.M.; DA SILVA, D. H. Bioética: vida humana como objeto de experiência científica. **Revista Interdisciplinar de Ciência Aplicada**, v. 4, n. 7, p. 47-51, 2019.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

1 –Renilson Santos da Silva

Estudante do curso de Licenciatura em Ciências Naturais/Biologia do Centro de Ciências de Codó da Universidade Federal do Maranhão
https://orcid.org/0009-0008-8079-7449 e renilson.ss@discente.ufma.br

Contribuição: execução do trabalho, análise de dados e escrita do artigo

2 – Sebastiana Maria Ferro de Melo

Estudante do curso de Licenciatura em Ciências Naturais/Biologia do Centro de Ciências de Codó da Universidade Federal do Maranhão.
https://orcid.org/0009-0000-0726-7937 • smf.melo@discente.ufma.br

Contribuição: execução do trabalho, análise de dados e escrita do artigo

3 – José Francisco de Sousa da Silva

Estudante do curso de Licenciatura em Ciências Naturais/Biologia do Centro de Ciências de Codó da Universidade Federal do Maranhão
https://orcid.org/0009-0006-2829-0419 • jose.fss@discente.ufma.br

Contribuição: execução do trabalho, análise de dados e escrita do artigo

4 - Maria da Conceição da Silva dos Santos

Estudante do curso de Licenciatura em Ciências Naturais/Biologia do Centro de Ciências de Codó da Universidade Federal do Maranhão
https://orcid.org/0009-0002-6778-9010 • mcs.santos@discente.ufma.br

Contribuição: execução do trabalho, análise de dados e escrita do artigo

5 - Elenilson Montel Lopes

Graduado em Ciências Natuais - Biologia pela Universidade Federal do Maranhão, professor na rede pública de Timbiras, Maranhão
https://orcid.org/0009-0002-1375-9553 • elenilson.lopes@discente.ufma.br

Contribuição: execução do trabalho, análise de dados e escrita do artigo

6 - Camila Campelo de Sousa

Graduada em Ciências Biológicas - Bacharelado, Mestre em genética e melhoramento pela Universidade Federal do Piauí, doutora em genética e melhoramento de plantas pela Universidade de São Paulo, professora da Universidade Federal do Maranhão

https://orcid.org/0000-0002-1403-2447 • camila.campelo@ufma.br
Contribuição: planejamento, análise de dados, escrita do artigo e revisão do texto