

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DE CODÓ
LICENCIATURA INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS NATURAIS/ BIOLOGIA

**DIALOGANDO SOBRE BIOTECNOLOGIA NO ENSINO MÉDIO: RELATO DE
EXPERIÊNCIA EXTENSIONISTA**

RENILSON SANTOS DA SILVA
SEBASTIANA MARIA FERRO DE MELO

CODÓ
2023

RENILSON SANTOS DA SILVA

SEBASTIANA MARIA FERRO DE MELO

**DIALOGANDO SOBRE BIOTECNOLOGIA NO ENSINO MÉDIO: RELATO DE
EXPERIÊNCIA EXTENSIONISTA**

Trabalho de conclusão de curso na modalidade de artigo científico, submetido ao periódico “Extensio”, apresentado ao curso de Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais/ Biologia do Centro de Ciências de Codó da Universidade Federal do Maranhão como requisito para obtenção do título.

Orientadora: Prof^a Dr^a Camila Campêlo de Sousa

**CODÓ
2023**

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Ferro de Melo, Sebastiana Maria.

DIALOGANDO SOBRE BIOTECNOLOGIA NO ENSINO MÉDIO: RELATO
DE EXPERIÊNCIA EXTENSIONISTA / Sebastiana Maria Ferro de
Melo, Renilson Santos da Silva. - 2023.

27 f.

Orientador(a): Camila Campelo de Sousa.

Curso de Ciências Naturais - Biologia, Universidade
Federal do Maranhão, Codó, 2023.

1. Biotecnologia verde. 2. Clonagem. 3. Extensão
Universitária. 4. Transgênicos. I. Campelo de Sousa,
Camila. II. Santos da Silva, Renilson. III. Título.

RENILSON SANTOS DA SILVA
SEBASTIANA MARIA FERRO DE MELO

**DIALOGANDO SOBRE BIOTECNOLOGIA NO ENSINO MÉDIO: RELATO DE
EXPERIÊNCIA EXTENSIONISTA**

Aprovado em: 30/03/2023

Banca Examinadora

Profª Drª Camila Campêlo de Sousa
(Orientadora - UFMA)

Profª Drª Joelma Soares da Silva
(Avaliador - UFMA)

Profª Drª Iradenia da Silva Sousa
(Avaliador externo - IFMA)

AGRADECIMENTOS

Eu, RENILSON SANTOS DA SILVA, agradeço primeiramente a Deus pela minha vida e por me guiar nessa caminhada; aos meus pais que sempre deram apoio nos momentos mais difíceis, assim como, a total compreensão da minha ausência enquanto eu estava realizando este trabalho. Meus colegas do projeto, que na ocasião trabalharam junto comigo com bastante dedicação, compromisso e responsabilidade. À minha colega e dupla de TCC, Sebastiana Maria Ferro de Melo, por estar realizando e se dedicando inteiramente neste trabalho e sempre dando o seu melhor. Agradeço a todos os meus professores, que contribuíram significativamente na minha formação e ensinamentos que me proporcionaram grandes saberes. Agradeço também à minha orientadora de TCC, professora Dra. Camila Campêlo de Sousa, por me conceder essa grande oportunidade no âmbito da realização desse trabalho.

Eu, SEBASTIANA MARIA FERRO DE MELO, quero aqui agradecer em primeiro lugar a Deus pelo dom da vida, por me conceder força, fé, e ter me proporcionado conciliar o trabalho com a universidade. Dedico esta conquista a minha família, principalmente a minha mãe que sempre esteve do meu lado, por todo apoio e ajuda do meu namorado, Antônio Rafael de Oliveira, agradeço minha amiga Luana Sales e meu grupo BEMS que a vida universitária me deu, Bruna de Fatima, Erica Tamires e Maria da Conceição, obrigada por todo companheirismo, inclusive agradeço aos meus colegas de turma, em especial ao Antônio Moises, José Gerson, Elenilson Montel, e Francisco Torres, e por fim e não menos importante quero agradecer ao meu colega Renilson Santos, que está dividindo a tarefa de escrever este trabalho e a todos os meus professores, em nome da professora Dra. Camila Campêlo de Sousa por esta oportunidade e aos demais colegas do projeto.

RESUMO

O presente trabalho teve por finalidade relatar experiências vivenciadas por alunos extensionistas do “Projeto Dialogando sobre Biotecnologia em Timbiras (MA)”, o qual visa divulgar as discussões relacionadas 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, com estudantes do Segundo e Terceiro ano do Ensino Médio da escola estadual Centro de Ensino Paulo Freire, localizada na cidade de Timbiras (MA). O projeto foi dividido em quatro etapas, sendo elas: Primeira etapa: consistiu em um treinamento para a 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: foram produzidas duas oficinas com os temas Clonagem e Organismos Transgênicos, juntamente com reprodução de filmes que abordavam diversas áreas da Biotecnologia. Durante a avaliação diagnóstica, apenas 24% dos participantes responderam que nunca ouviram falar em Biotecnologia; quando questionados se eles conheciam alguma finalidade dos exames de DNA, além do teste de paternidade, 86% dos estudantes responderam não; 79% referiram que conheciam o termo clone, sendo que 28% dos alunos disseram que fariam um clone seu; apenas 3% afirmaram que sabiam o que significava terapia gênica; quando perguntado se os alunos já consumiram algum alimento transgênico, somente 5% disseram que ainda não consumiram, 49% não souberam responder e 46% responderam que consomem diariamente; quando questionados se concordam com a venda e consumo de alimentos transgênicos, 61% dos alunos disseram que sim. Em relação ao questionário aplicado após as palestras, o percentual de acertos variou de 71% a 100%. Com as oficinas, os alunos produziram maquetes, cartazes, seminários e vídeos sobre Clonagem e Organismos transgênicos. Considerando-se a percepção da equipe executora e respostas de reavaliação 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. Biotecnologia verde.

ABSTRACT

The present work aimed to report experiences experienced by extension students of the "Dialogando Project on Biotechnology in Timbiras (MA)", which aims to disseminate discussions related to Biotechnology with students of the Second and Third Year of High School of the State School Centro de Ensino Paulo Freire, located in the city of Timbiras (MA). During the execution of the project, themes related to Biotechnology were presented, and little explored agendas were discussed in the school environment, seeking in addition to providing knowledge, promoting reflection on university extension as a practice of action and social transformation. The project was divided into four stages, which were: First stage: consisted of a training for the executing team; Second stage: it occurred with application of a diagnostic evaluation and explanation of how the project would work; Third stage: it occurred through lectures on topics related to biotechnology; Fourth stage: two workshops were produced with the themes Cloning and Transgenic Organisms, together with reproduction of films that addressed various areas of Biotechnology. During the diagnostic evaluation, only 24% of the participants answered that they had never heard of Biotechnology; when we asked if they knew any purpose of DNA testing other than paternity testing, 86% of the students answered no; 79% reported that they knew the term clone, 28% of the students said they would make a clone of their own; only 3% of the students stated that they knew the meaning of gene therapy; when we asked if the students had ever consumed any transgenic food, only 5% said they had not yet consumed them, 49% did not know how to answer and 46% answered that they consume it daily; when we asked if they agree with the sale and consumption of GMO foods, 61% of the students said yes. Regarding the questionnaire applied after the lectures, the percentage of correct answers ranged from 71% to 100%. With the workshops, the students produced models, posters, seminars and videos on Cloning and Transgenic Organisms. Considering the perception of the executing team and responses of reapplication of the diagnostic evaluation, the expected results with the project were achieved since it was possible to discuss Biotechnology themes.

Keywords: University Extension. Transgenics. Cloning. Green biotechnology.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	08
2. METODOLOGIA.....	10
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	13
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
REFERÊNCIAS.....	23
APÊNDICE.....	26

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, como destaca Vygotsky (1998), por entender que a personalidade e a formação das capacidades desse sujeito promovem-se a partir das suas relações com o mundo social (VYGOTSKY, 1998 apud CORRÊA, 2017).

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 Lei nº 9.394/96, acerca das Diretrizes e Bases da Educação Brasileira, no seu Art. 43, que trata das disposições e finalidades da Educação Superior (BRASIL, 1996), evidencia que a Educação Superior tem como uma de suas principais funções, desenvolver o ensino, a pesquisa e a extensão na universidade. (CORRÊA, et. al. 2017, p.76).

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 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 origens milenares 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).

Além disso, a Biotecnologia é uma ciência que está amplamente relacionada com outras áreas de conhecimento como a Biologia e a Genética, apresentando um grande impacto no cotidiano da sociedade, possibilitando a aplicação de técnicas voltadas para as atividades rotineiras da humanidade. Torna-se evidente a necessidade

de aprendizagem sobre as manipulações das formas de vida para benefício da humanidade. Dessa forma, as pessoas têm a possibilidade de fazer o uso consciente e adequado dos produtos gerados com a aplicação dessa tecnologia (CARVALHO; ZALAZAR, 2020).

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).

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 (Figura 01), escola estadual da rede pública localizada no município de Timbiras (MA).

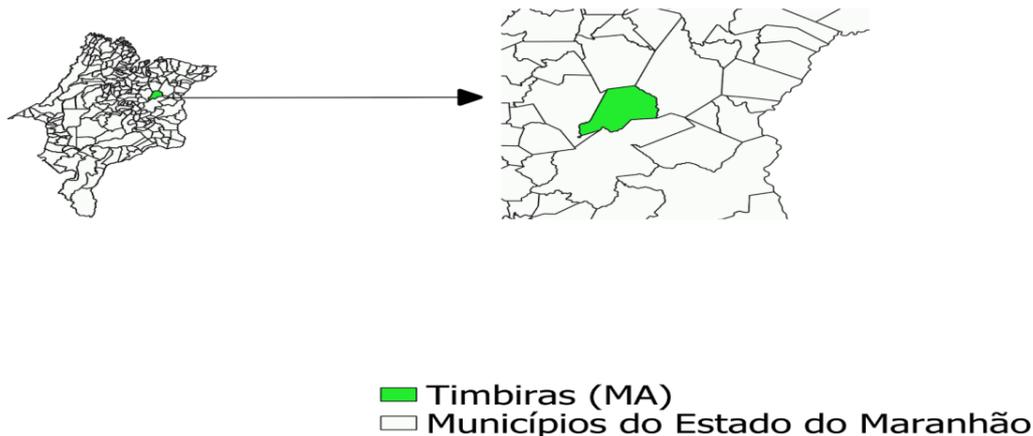
Figura 1: Imagem da fachada do Centro de Ensino Paulo Freire em Timbiras (MA).



Fonte: Os autores, 2023.

A cidade de Timbiras (MA) está localizada na mesorregião do Leste Maranhense (Figura 02), 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).

Figura 2: Mapa do Maranhão e localização geográfica da cidade de Timbiras (MA).



Fonte: Os autores, 2023.

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 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), nas turmas 200v, 201v, 300v e 301v.

Após a assinatura do Termo de assentimento livre e esclarecido pelos participantes e do Termo de consentimento livre e esclarecido pelos seus responsáveis, ocorreu à aplicação de 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.

Ao decorrer de todo projeto, as ações extensionistas ocorreram em três dias da semana e foram realizadas postagens feitas no perfil do *Instagram* do projeto (Figura 03), @projetoDbiot, criado pelos alunos extensionistas, como meio de aproximação com a escola e a comunidade, mostrando as experiências vivenciadas no ambiente escolar, socialização das atividades desenvolvidas, e assim, gerando uma interação entre ambas. Nesta página virtual, também foram expostos os bastidores, as palestras e oficinas e chamadas para os filmes.

Figura 3: Perfil de divulgação do projeto “Dialogando sobre Biotecnologia em Timbiras (Ma)”, no *Instagram*.



Fonte: Os autores, 2023.

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 selecionadas, ambas do turno vespertino, sendo elas: 200v, 201v, 300v e 301v, 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 (Apêndice A), no qual, 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.

Quando perguntado sobre o conhecimento prévio 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 aos alunos se 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 com os seguintes temas: A importância da Biotecnologia no cotidiano da sociedade, Biotecnologia Verde, DNA no diagnóstico de doenças genéticas, DNA na Identificação Humana e Testes de Paternidade e Terapia Gênica. Ao decorrer das palestras 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?

Com esta palestra, foi atingido um público de 81 alunos participantes e que realizaram os exercícios propostos. A palestra teve resultados positivos em relação à quantidade de acertos dos exercícios com percentual de 100% de aproveitamento, conforme apresentado na Tabela 01.

Tabela 1- Resultados do exercício de fixação da palestra com o tema: A importância da Biotecnologia no cotidiano da sociedade, ministrada na Escola Estadual Paulo Freire, em Timbiras (MA). Turmas e porcentagem de aproveitamento.

Alunos participantes (n=81)					
Turmas	200 v	201 v	300 v	301 v	Porcentagem de acertos
Questão 1	21	17	24	19	100%
Questão 2	21	17	24	19	100%

Fonte: Os autores, 2023.

As perguntas utilizadas foram para avaliar o conhecimento adquirido pelos alunos a respeito da temática trabalhada, ou seja, verificar se realmente compreenderam o que foi repassado durante a palestra, como mencionado por Mendonça (2007):

Os instrumentos de avaliação mais usados eram as provas escritas, as chamadas orais, os ditados, entre outros, já que permitiam uma quantificação exata dos erros e a localização precisa dos “problemas” a serem sanados. A avaliação era feita de forma pontual, ou seja, a cada conteúdo estudado, era aplicado um instrumento de avaliação à semelhança dos exercícios de fixação feitos em sala. (MENDONÇA, 2007, p. 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. Feito aos alunos participantes desta palestra, conforme apresentado na Tabela 02.

Tabela 2- Resultados do exercício de fixação da palestra com o tema: Biotecnologia Verde, ministrada na Escola Estadual Paulo Freire, em Timbiras (MA). Turmas e porcentagem de aproveitamento.

Alunos participantes (n=97)					
Turmas	200v	201v	300v	301v	Porcentagem de acertos
Questão 1	28	17	25	22	95%

Fonte: Os autores, 2023.

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. Qual a função do DNA? O número de acertos e a porcentagem são apresentados na Tabela 03.

Tabela 3- Resultados do exercício de fixação da palestra com o tema: DNA no diagnóstico de doenças genéticas, ministrada na Escola Estadual Paulo Freire, em Timbiras (MA). Turmas e porcentagem de aproveitamento.

Alunos participantes (n=86)					
Turmas	200v	201v	300v	301v	Porcentagem de acertos
Questão 1	23	12	20	12	78%
Questão 2	21	18	20	16	87%

Fonte: Os autores, 2023.

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? Qual é a especialidade da entomologia forense? Por que os exames de DNA possuem 99,999% de precisão, não chegando a 100%? Resultados são apresentados na Tabela 04.

Tabela 4- Resultados do exercício de fixação da palestra com o tema: DNA na Identificação Humana e Testes de Paternidade, ministrada na Escola Estadual Paulo Freire, em Timbiras (MA). Turmas e porcentagem de aproveitamento.

Alunos participantes (n=58)					
Turmas	200 v	201 v	300 v	301 v	Porcentagem acertos
Questão 1	15	8	11	19	91%
Questão 2	14	2	5	17	65%
Questão 3	15	7	10	17	84%

Fonte: Os autores, 2023.

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? Qual a importância da terapia gênica? Qual custo benefício da terapia gênica? Segue na Tabela 05 a quantidade e porcentagem de acertos.

Tabela 5- Resultados do exercício de fixação da palestra com o tema: Terapia Gênica, ministrada na Escola Estadual Paulo Freire, em Timbiras (MA). Turmas e porcentagem de aproveitamento.

Alunos participantes (n=82)					
Turmas	200 v	201 v	300 v	301 v	Porcentagem acertos
Questão 1	15	22	10	17	78%
Questão 2	15	20	10	20	79%
Questão 3	17	18	10	14	71%

Fonte: Os autores, 2023.

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.

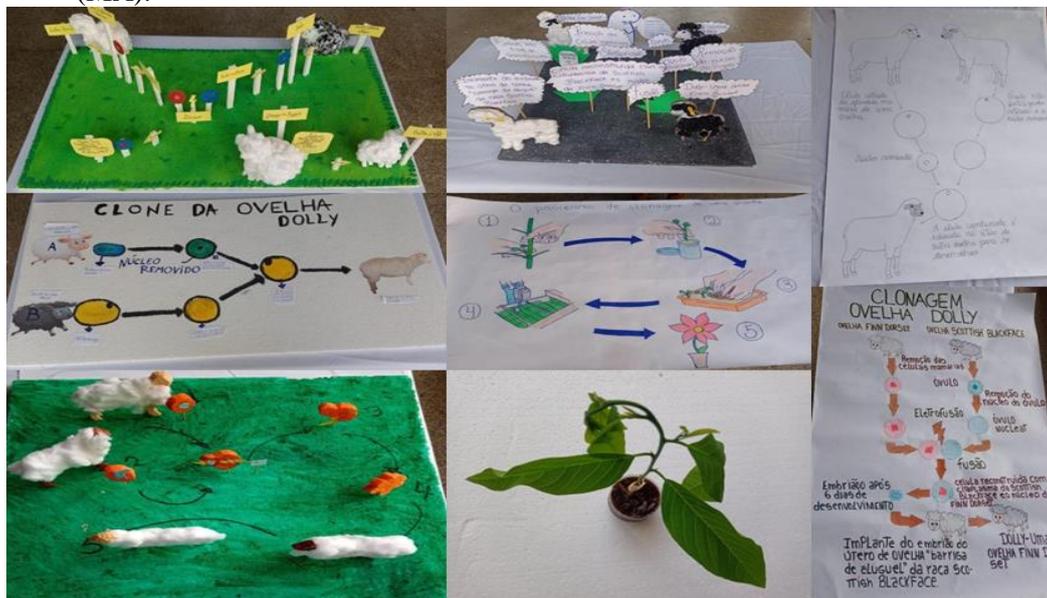
A clonagem consiste na técnica realizada em laboratório com a finalidade de produzir indivíduos geneticamente idênticos aos seus doadores. O processo de clonagem é realizado por meio de reprodução assexuada, na qual utiliza-se a técnica de transferência nuclear de uma célula para outra, um grande marco para a ciência foi a clonagem da Ovelha Dolly, em 1997, na Escócia, sendo o primeiro animal clonado em laboratório, possibilitando uma grande conquista para a área da Engenharia Genética e Biotecnologia.

As oficinas com o tema Clonagem (Figura 04) 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.

Posteriormente ocorreu a segunda oficina do projeto, abordando o tema Organismos Transgênicos, 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.

Figura 4: 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.

Os alunos inicialmente apresentam 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.

Por definição, o termo transgênico refere-se a qualquer organismo, microrganismo, animal ou planta que, por transformação, teve sua constituição genética alterada pela introdução de gene(s) de outro organismo, em geral de outra espécie (KREUZER, 2001, p.139).

Nesse contexto, animais transgênicos são aqueles em que houve a introdução de moléculas de DNA recombinante de forma exógena (meio externo) em seu genoma por intervenção humana. Atualmente os animais transgênicos são importantes fontes de

pesquisas para o tratamento de várias doenças, além de outros benefícios que contribuem de maneira significativa para a sociedade (VEIGA, 2008, p. 40).

Figura 5. 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.

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. Os modelos despertam um maior interesse nos estudantes, uma vez que permitem a visualização do processo de construção ativa do conhecimento (ORLANDO, 2009).

Ao aplicar novamente a avaliação diagnóstica, com a finalidade de comparar os resultados do início e do final do projeto, obtiveram-se os dados apresentados a seguir.

Na primeira aplicação da avaliação diagnóstica, 24% responderam que nunca ouviram falar em Biotecnologia, e na segunda aplicação obteve-se o total de apenas 9%. Essa diferença corresponde aos estudantes que passaram a conhecer o termo

Biotecnologia a partir dos temas debatidos durante o projeto. Do total de participantes, 42% responderam na primeira aplicação que já ouviram falar em Biotecnologia, e 75% dos estudantes que responderam já terem ouvido falar em Biotecnologia na segunda aplicação da avaliação diagnóstica, dentre eles, 59% citaram que ouviram por meio da televisão, escola e redes sociais.

Na primeira aplicação 86% dos estudantes responderam não conheciam nenhuma aplicação dos exames de DNA, fora os testes de paternidade, e na segunda 66% dos estudantes continuaram a responder não, totalizando dezoito alunos, que ainda tiveram dificuldades em assimilar a importância e utilização do DNA para diversas áreas da Ciência. Os 34% que responderam sim na segunda aplicação, mencionaram algumas aplicações do DNA, como: descobrir doenças, solucionar crimes, identificar corpos, descobrir paternidade e identificar vítimas de assassinatos.

Na segunda aplicação da avaliação, 95% dos alunos responderam que conheciam o termo clone e 5% responderam não. Enquanto da primeira aplicação, 79% dos alunos responderam sim e 21% responderam não. Pode-se observar que após as palestras e com a oficina de clonagem, os estudantes despertaram um maior interesse sobre o tema.

Apenas 18% afirmaram saber o que era terapia gênica, mesmo após o projeto, e inclusive metade desses, mencionaram algumas de suas finalidades, a saber: o tratamento de doenças e inserção de genes no núcleo de células cancerígenas. Entre as possíveis dificuldades com compreensão da temática, destaca-se como fator preponderante para esse resultado, a complexidade inerente a esse conteúdo.

Na segunda aplicação da avaliação, 91% responderam que já consomem transgênicos diariamente, já na primeira foram 46% dos alunos que declaram já consumir diariamente. Na primeira aplicação, cerca de 49% não souberam responder e na segunda somente 3% não deram a mesma resposta.

Com relação à venda de transgênicos, 86% disseram que concordam, dentre esta porcentagem, 72% citaram exemplos de alimentos transgênicos que consomem diariamente como: óleo, sardinha em lata, salgadinhos, biscoitos recheados, flocão de milho, manteiga e feijão enlatado, entres outros. Comparando que na primeira, 61% disseram que concordavam. Desta forma, o percentual de estudantes favoráveis à

comercialização dos transgênicos aumentou, isso pode ter ocorrido em virtude do conhecimento das técnicas de produção e vantagens.

Também foi constatada que à medida que os temas foram sendo trabalhados, foi notada uma nítida melhoria na capacidade assimilativa, associativa e de memorização do conteúdo pelos estudantes.

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 exhibições 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 diversas 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.
- ALMEIDA, A. M. de O.; CUNHA, G.G. Representações Sociais e Desenvolvimento Humano. **Psicologia: reflexão e crítica**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 147-155, 2003. <<https://www.scielo.br/j/prc/a/rHJrvCntshLb7WSN3GVCz8n/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 6 fev. 2023.
- ALVES, L.C.; COSTA, H.S. Ensino de Biotecnologia: um panorama de suas abordagens no país da biodiversidade. **South American journal**, Humaitá, AM. v. 7, n. 2, p. 816-835, mai./ago., 2020.
- BASTOS K. M.; FARIA J. C. N.M. **Aplicação de modelos didáticos para abordagem da célula animal e vegetal, um estudo de caso**. 2011. Disponível em: <<https://www.conhecer.org.br/enciclop/2011b/multidisciplinar/aplicacao%20de%20modelos.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2023.
- BRUNO, NEJAR, Alessandra. **Biotecnologia I: princípios e métodos**. Porto Alegre: Artmed, 2014.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Lei nº 9.394/96 de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm>. Acesso em: 7 fev. 2023.

BONEZ, Matheus. **Onde está Segunda? Papo de Cinema**, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.papodecinema.com.br/filmes/onde-esta-segunda/#:~:text=Resenha%3A%20Filme%20Onde%20Est%C3%A1%20Segunda,2017%2C%20produzido%20por%20Tommy%20Wirkola>>. Acesso em: 27 fev. 2023.

CORRÊA, A.M.S.; PENHA, N. R.; GONÇALVES, J.P. EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA E FORMAÇÃO DOCENTE: contribuições de um projeto para estudantes de pedagogia. **Revista de formação docente**, Belo Horizonte, v.14. n. 1, p. 75-85, 2017.

CORRÊA A. M. S.; PENHA N. R.; GONÇALVES J. P. Extensão Universitária e Formação Docente: contribuições de um projeto de extensão para estudantes de Pedagogia. **Formação docente**, v. 14, n. 2 (2022). Disponível em: <<https://www.metodista.br/revistas-izabela/index.php/fdc/article/view/1192>>. Acesso em: 2 fev. 2023.

CRISTOFOLETTI E. C.; SERAFIM M. P. Dimensões Metodológicas e Analíticas da Extensão Universitária. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 45, n. 1, e90670, 2020. Disponível em: <<http://educa.fcc.org.br/pdf/rer/v45n1/2175-6236-edreal-45-01-e90670.pdf>>. Acesso em: 7 fev. 2023.

DA SILVA, J. F. de S.; DOS SANTOS, M. da C. da S.; DA SILVA, J.S.; DE SOUSA, C.C. DIALOGANDO SOBRE BIOTECNOLOGIA EM TIMBIRAS (MA): RELATO DE EXPERIÊNCIA EXTENSIONISTA. **Revista Form@re**, v. 10, n. 2, p. 23-31, 2022.

DA VEIGA, PEREIRA, Lygia: ANIMAIS TRANSGÊNICOS-NOVA FRONTEIRA DO SABER. **Revista Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 60, n. 2, p. 40-42, 2008.

DE DEUS, Sandra 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.

DOS SANTOS, V. **Clonagem**. Mundo Educação, [s.d.]. Disponível em: <https://mundoeducacao-uol-com-br.cdn.ampproject.org/v/s/mundoeducacao.uol.com.br/amp/biologia/clonagem.htm?amp_gsa=1&_js_v=a9&usqp=mq331AQKKAFQArABIICAw%3D%3D#amp_tf=De%20%251%24s&aoh=16775927078702&referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com&share=https%3A%2F%2Fmundoeducacao.uol.com.br%2Fbiologia%2Fclonagem.htm>. Acesso em: 28 fev. 2023.

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.

MEIRA, R.; SOUZA G. B. Extensão universitária e atividade curricular em comunidade e em sociedade na universidade federal da Bahia. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, vol. 7 n. 2. jul./dez. 2016. Disponível em:<<https://periodicos.ufes.edu.br/index.php/RBEU/article/view/3092>>. 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. ISBN 85-7526-189-4 1. Português-prática de ensino. Disponível em: <<https://www2.ufjf.br/labor/files/2018/06/Superando-obstaculos-de-ensinar-oralidade-.pdf#page=96>>. Acesso em: 13 fev. 2023.

MENEZES, P. **Bioética.** Toda Matéria, [s.d.]. Disponível em:
<<https://www.todamateria.com.br/bioetica/>>. Acesso em: 8 mar. 2023.

MOURA, L.F.A. de D.; PIAULINO, 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.** Teresina, PI. 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**, No. 01/2009. Disponível em:
<https://www.researchgate.net/publication/216714282_Planejamento_montagem_e_aplicacao_de_modelos_didaticos_para_abordagem_de_Biologia_Celular_e_Molecular_no_Ensino_Medio_por_graduandos_de_Ciencias_Biologicas/link/0912f513dfdd27c42d00000/download>. Acesso em: 15 fev. 2023.

PEDRANCINI V. D.; CORAZZA-NUNES M. J.; GALUCH M. T. B.; MOREIRA A. L. O. R.; NUNES W. M. de C. Saber científico e conhecimento espontâneo: opiniões de alunos do ensino médio sobre transgênico. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 1, p. 135-146, 2008. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1516-73132008000100009&script=sci_abstract>. Acesso em: 2 fev. 2023.

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

APÊNDICE

APÊNDICE A- Questionário da avaliação diagnóstica.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA
INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS NATURAIS/BIOLOGIA
PROJETO DE EXTENSÃO: DIALOGANDO SOBRE
BIOTECNOLOGIA EM TIMBIRAS (MA)

Aluno: _____

Turma: _____ Turno: _____ Data ____/____/____

Avaliação diagnóstica

1. Você já ouviu falar em Biotecnologia?

- Nunca ouvi falar
- Apenas uma vez ouvi este termo
- Sim, algumas vezes

Se você respondeu sim, informe por qual(is) meio(s) você ouviu o termo?

Exemplo: escola, televisão, redes sociais

2. Além dos testes de paternidade, você conhece alguma outra finalidade dos exames de DNA?

- Não
- Sim

Se você respondeu sim, informe mais alguma aplicação do exame de DNA.

3. Você sabe o que é um Clone?

Sim

Não

4. Se uma pessoa chegasse para você e perguntasse o que é uma terapia gênica, você saberia responder?

Sim

Não

Se você respondeu sim, o que diria a esta pessoa?

5. Você já consumiu algum alimento transgênico?

Sim, diariamente

Ainda não consumi

Não sei responder

Se você respondeu sim, quais alimentos transgênicos mais consumidos por sua família?

6. Você concorda com a venda e consumo de alimentos transgênicos?

Sim

Não

7. Você faria um clone seu?

Sim

Não

Se você respondeu sim, para quê?
