



Difundindo a Biotecnologia na sociedade: Relato de experiência extensionista no contexto da pandemia da COVID-19

Camila Campêlo de Sousa¹, Joelma Soares da Silva², Darleane Batista de Oliveira Angelim³, Jayara de Sousa Lima³, Maria do Carmo Gomes Brito Costa³, Maria Eduarda De Lima Machado³, Mayara Fernanda Cabral da Rocha³, Patricia Vasconcelos Ribeiro³, Rita do Nascimento Moraes Silva³

Resumo: A Biotecnologia se refere a qualquer aplicação tecnológica que utilize sistemas biológicos, organismos vivos ou seus derivados, para fabricar ou modificar produtos e processos, visando utilização humana. O presente relato de experiência retrata o projeto de extensão “Difundindo a Biotecnologia na sociedade”, o qual visou trabalhar com alunos do 2º ano do Ensino Médio do Centro Educacional Colares Moreira (Codó-MA), abrangendo conteúdos amplamente divulgados pela mídia e minimamente compreendidos pela sociedade, tais como: clonagem, terapia gênica, testes de paternidade, organismos transgênicos e uso da informação genética para diagnóstico de doenças. O projeto foi dividido em 4 etapas: Etapa 1: Realização de uma avaliação diagnóstica com os estudantes da escola; Etapa 2: Ciclo de palestras; Etapa 3: Desenvolvimento de duas oficinas abordando organismos transgênicos e clonagem e Etapa 4: Discussão acerca da Bioética relacionada à Biotecnologia. A maior parte dos estudantes participantes desconheciam a importância da Biotecnologia, bem como sua aplicação na sociedade. Na avaliação diagnóstica, dos 103 alunos, apenas 34% souberam informar pelo menos uma importância da Biotecnologia; 44% se mostraram favoráveis à comercialização dos transgênicos e somente 6% já ouviram falar da terapia genética e conheciam exames de DNA. Com a pandemia do novo coronavírus, a execução do projeto continuou de forma remota, porém com o passar dos meses, houve grande evasão e diminuição de participação. Contudo, ressalta-se que, para a minoria que conseguiu acompanhar o projeto remotamente, notou-se grande interesse e uma melhor compreensão acerca da temática. Com o desenvolvimento das atividades, observou-se a importância da extensão universitária enquanto prática social formadora e transformadora.

Palavras-chave: Educação; Ciência; Informação; Divulgação científica

Diffusing Biotechnology in society: Report of extensionist experience in the context of the pandemic OF COVID-19

Abstract: Biotechnology refers to any technological application that uses biological systems, living organisms, or their derivatives to manufacture or modify products and processes for human use. The present experience report portrays the extension project “Diffusing Biotechnology in society”, which aimed to work with High School students at Centro Educacional Colares Moreira (Codó-MA, Brazil), covering contents widely disseminated by the media and minimally understood by society, such as cloning, gene therapy, paternity tests, transgenic organisms and use of genetic information for the prevention of genetic diseases. The project was divided into four stages: Stage 1: Conducting a diagnostic evaluation with High School students; Stage 2: Cycle of lectures; Stage 3: Developing two workshops addressing transgenic organisms and cloning. Stage 4: Discussion about Bioethics related to Biotechnology. Most of the participating students were unaware of the importance of Biotechnology and its application in society. In the diagnostic evaluation, of the 103 students, only 34% could inform at least one importance of Biotechnology; 44% were in favor of transgenics, and only 6% had heard of gene therapy and knew about DNA testing. With the new coronavirus pandemic, the project execution continued remotely, but there was a significant dropout over the months. However, it is noteworthy that, for the minority that managed to monitor the project remotely, there was great interest and a better understanding of the theme. With the development of activities, the importance of university extension was observed as a formative action and transforming social practice.

Keywords: Education; Science; Information; Scientific divulgation

*Originais recebidos em
12 de dezembro de 2020*

*Aceito para publicação em
29 de junho de 2021*

1
Docente do curso de
Licenciatura Interdisciplinar em
Ciências Naturais/Biologia da
Universidade Federal do
Maranhão (UFMA), *Campus*
Codó

<http://orcid.org/0000-0002-1403-2447>

(autora para correspondência)

camila.campelo@ufma.br

2
Docente do curso de
Licenciatura Interdisciplinar em
Ciências Naturais/Biologia da
Universidade Federal do
Maranhão (UFMA), *Campus*
Codó

3
Estudante do curso de
Licenciatura Interdisciplinar em
Ciências Naturais/Biologia da
Universidade Federal do
Maranhão (UFMA), *Campus*
Codó

Introdução

O ensino de qualidade nas escolas públicas é um dos problemas da educação brasileira discutido nas redes institucionais, pois a sociedade atual vem exigindo a formação de cidadãos críticos e reflexivos (Fala et al., 2010). Nesta ótica, um dos principais desafios dos professores é a estimulação do interesse para o estudo, considerando-se uma gama de tecnologias atrativas de informação e entretenimento que estão disponíveis e são de fácil acesso aos alunos, e que podem ser levadas para dentro do ambiente escolar. Nessa perspectiva, a introdução de projetos nas escolas da educação básica são grandes estímulos para os estudantes e até mesmo os próprios professores, que encontram uma alternativa para as tão frequentes aulas expositivas dialogadas.

A extensão universitária se configura em uma interface que possibilita ao universitário aplicar, fora da instituição, o conhecimento adquirido nessa, gerando um impacto social importante, por meio do diálogo dos conteúdos teóricos aprendidos com a sociedade, gerando mais trocas de conhecimento. Além disso, a extensão serve como instrumento de inserção social, possibilitando um contato dos acadêmicos com a comunidade, onde a teoria e a prática se complementam (Rodrigues et al., 2013).

Neste contexto, projetos de extensão são práticas pedagógicas de fundamental importância para o discente de um curso de Licenciatura, uma vez que vão auxiliar na sua formação como futuro docente. Assim, este relato de experiência trata de ações de extensão na área de Biotecnologia, abordando conteúdos amplamente divulgados pela mídia e minimamente compreendidos pela sociedade, tais como: clonagem, terapia gênica, testes de paternidade, organismos transgênicos, uso da informação genética para o diagnóstico e prevenção de doenças. Esses conteúdos, em geral, não são abordados nos livros de Biologia do Ensino Médio e, quando o são, essa abordagem se dá apenas na forma de um texto em destaque, como curiosidade ou introdução de um capítulo de livro. No entanto, são assuntos de extrema importância e devem ser abordados e discutidos.

A Biotecnologia é uma ciência antiga que iniciou há cerca de 10.000 anos, com a produção de vinhos e pães. Hoje, se apresenta como o conjunto de conhecimentos técnicos que permite a utilização de seres vivos como parte integrante e ativa do processo de produção industrial de bens e serviços, interrelacionando ciência, tecnologia e sociedade. Exige profissionais com conhecimento de diversas áreas, como: saúde humana, agropecuária, alimentos, energia, eletrônica, indústria química, biossegurança e meio ambiente (Arruda, 2006; Loureiro et al., 2012; Gusmão et al., 2017). A Biotecnologia tem também grandes contribuições no enfrentamento da COVID-19, principalmente na detecção da doença, a partir do desenvolvimento de tecnologias mais sensíveis de diagnósticos, tais como: anticorpos monoclonais, tecnologia de biosensores, reação em cadeia da polimerase (PCR) e tecnologia do anti-senso (Oliveira et al., 2006). O uso da tecnologia do DNA recombinante para o diagnóstico de doenças apresenta como principais vantagens, em relação a outras técnicas: alta sensibilidade, rapidez e utilização de pequena quantidade de material do paciente (Abbas et al., 2005).

Segundo Maftum et al. (2004), é preocupante a velocidade em que os resultados da Biotecnologia se apresentam. De acordo com as autoras, essas pesquisas representam um desafio para os profissionais de saúde, não só no sentido de garantir o respeito à vida, como também o de assegurar a integridade e identidade das gerações futuras.

Um tema bastante polêmico dentro da Biotecnologia é a clonagem, abordada frequentemente pela mídia, porém pouco debatida em sala de aula. Martins et al. (2004), também percebendo a necessidade de trabalhar esse conteúdo dentro do ambiente escolar, selecionaram diferentes tipos de texto acerca do assunto

(jornalístico, divulgação e didático) para a discussão do tema e verificaram, por meio de percepções dos alunos, que as leituras propostas funcionaram como motivação e enriquecimento do debate do tema.

Os exames de DNA são popularmente conhecidos pelos testes de paternidade, mas, para além dessa finalidade, outras importantes aplicações devem ser reconhecidas e discutidas no âmbito acadêmico. Entre essas, citam-se: utilização de exames de DNA pela Justiça, no auxílio à solução de alguns casos, como assassinatos e estupros; utilização para comprovar maternidade de bebês trocados ao nascimento; traçar rotas de conexão de traficantes de drogas, por meio de análises de DNA de amostras apreendidas; identificação de corpos deteriorados e ainda identificação de escritos bíblicos através do DNA de peles de ovelhas, nas quais eram feitas as escrituras (Farah, 2007).

Outra possibilidade do uso do DNA é no diagnóstico e prevenção de doenças como o câncer, o qual é uma doença resultante da ativação genética de oncogenes e/ou inativação dos genes supressores tumorais. Sousa et al. (2020) realizaram uma revisão de literatura buscando exames genéticos para o diagnóstico precoce de câncer de mama. Foram encontrados os genes BRCA1, BRCA2 e TP53 como predisponentes para o desenvolvimento do câncer de mama. Este tipo de informação pode ser utilizado para diagnósticos e intervenções mais precoces, contribuindo para diminuição dos índices de mortalidade da doença. No entanto, o exame de sequenciamento genético ainda não é uma realidade para a maioria da população.

Um promissor tratamento para o câncer é a terapia gênica, técnica desenvolvida nos anos 2.000, que visa a retirada de genes defeituosos e inserção de genes sem mutação no local, de forma a não produzir efeitos adversos em tecidos circundantes. Contudo, apesar do grande potencial dessa técnica, ainda se encontra em fase experimental. Estudos em células somáticas *in vivo* apresentaram resultados satisfatórios, e já existem protocolos aprovados para uso clínico. Os principais estudos com o uso da terapia gênica têm sido conduzidos nos Estados Unidos, Europa, Austrália e China (Gonçalves & Paiva, 2017), fazendo-se relevante discutir informações como essas com a sociedade.

Os transgênicos são considerados produtos que promoveram uma grande melhoria no mercado agropecuário e uma maior geração de lucros para os centros de biotecnologias. No entanto, existe grande polêmica em torno da segurança desses produtos, tanto para a saúde quanto para o meio ambiente. Por possuírem riscos potencialmente desconhecidos, ocasionam na população, dúvidas e inseguranças, principalmente geradas por conhecimento técnico insuficiente, sendo necessário que a população busque maior compreensão dessa tecnologia (Ribeiro & Marin, 2012). Souza et al. (2015) realizaram um projeto em uma escola do município de Jaciara (MT), com estudantes do Ensino Fundamental, para trabalhar o conteúdo de organismos transgênicos. Os pesquisadores observaram que poucos alunos tinham ideia do que eram os alimentos transgênicos, mas utilizando atividades práticas, lúdicas e dinâmicas, os alunos se mostraram intrigados com o assunto, e interagiram com questionamentos, expondo dúvidas, que foram sanadas com debates e discussões, proporcionando o processo de construção do conhecimento e evidenciando a importância de trabalhar esses conceitos na Educação Básica.

Aliado às discussões da Biotecnologia, devem vir as reflexões bioéticas. No entanto, pouco se discutem as questões éticas dentro do ambiente escolar. Kovalski e Araújo (2013), analisando livros didáticos de Genética, notaram ausência ou pouca ênfase nas discussões bioéticas. De acordo com os autores, os livros analisados não contribuíam para que os alunos se aprofundassem nas reflexões, tornando-se necessárias mais iniciativas de inserção da discussão desses temas em sala de aula.

A Biotecnologia vem aumentando seus benefícios econômicos, sociais e ambientais, tendo sido observado um aumento no número de estudos, bem como na divulgação de conceitos em mídias populares. No entanto, a maioria da população sente-se despreparada para emitir opiniões fundamentadas sobre temas como DNA, transgênicos e clonagem (Pedrancini et al., 2008). Ao trabalhar com uma maior riqueza de detalhes alguns

conteúdos dentro da Biotecnologia, abrangendo as técnicas de produção, vantagens, desvantagens e as questões éticas relacionadas, gera-se além de conhecimento, a formação de opiniões mais contundentes e respaldadas não somente no senso comum, que poderão ser discutidas com a sociedade, levando a extensão universitária como prática de ação, formação e transformação social.

Procedimentos metodológicos

O projeto de extensão “Difundindo a Biotecnologia na sociedade” atuou com 103 estudantes do segundo ano do Ensino Médio do Centro Educacional Colares Moreira, escola da rede pública estadual, localizada no município de Codó (MA). A cidade de Codó (MA) está localizada na Mesorregião Leste do Maranhão, possui uma extensão territorial de 4.361,34 km² e, de acordo com o censo demográfico do ano de 2010, uma população de 118.038 habitantes, com uma densidade demográfica de 27,06 hab/km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2020).

A equipe executora das ações extensionistas foi composta por duas docentes e estudantes do curso de graduação em Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais/Biologia da Universidade Federal do Maranhão. A execução ocorreu em quatro etapas. A primeira etapa consistiu em uma avaliação diagnóstica do conhecimento dos estudantes na área de Biotecnologia. Esta avaliação foi realizada na escola durante as aulas de Biologia, e continha cinco questões abrangentes acerca dos temas. As perguntas foram escritas na lousa, para que os alunos as copiassem em seus respectivos cadernos e, após respondê-las, fizessem a entrega. Os questionamentos contidos na avaliação foram: 1- Você sabe dizer qual a importância da Biotecnologia? 2- Você é a favor da comercialização dos alimentos transgênicos? 3- Já ouviu falar de terapia gênica para o tratamento de alguma doença? Qual? 4- Você sabe para que serve um exame de DNA? 5- Se você estivesse precisando de um órgão e tivesse a possibilidade de fazer um clone seu para lhe dar este órgão, você iria querer?

Logo após a realização da avaliação diagnóstica, houve o fechamento das escolas por conta da pandemia do novo coronavírus, e a suspensão das aulas presenciais. Com a autorização do Ministério da Educação para o retorno das aulas de forma remota, as ações previstas no projeto foram adaptadas para essa modalidade.

A segunda etapa, um ciclo de palestras ministradas pelas alunas voluntárias, abordou temas como a importância da Biotecnologia para a sociedade, uso de DNA para diagnóstico de doenças, terapia gênica e exames de DNA. As palestras foram propostas na forma de vídeos e, ao final de cada vídeo, encaminhava-se um questionário para verificação da aprendizagem. O professor de Biologia do Ensino Médio da escola foi o responsável por encaminhar os vídeos e as atividades aos alunos, via aplicativo *Whatsapp*.

A terceira etapa ocorreu com a produção de duas oficinas virtuais: uma com a temática organismos transgênicos e a outra abordando clonagem.

A última etapa consistiu de um debate envolvendo questões éticas relacionadas à Biotecnologia, culminando com um grupo de discussão para verificação da efetividade do projeto executado.

Relato de Experiência

Na primeira ação extensionista ocorrida na escola, o projeto foi apresentado aos estudantes e foi realizada uma avaliação diagnóstica com os alunos. Na avaliação diagnóstica, dos 103 alunos participantes, apenas 34% dos alunos souberam informar pelo menos uma importância da Biotecnologia; 44% se mostraram favoráveis à comercialização de transgênicos; somente 6% já ouviram falar da terapia genética e conheciam exames de

DNA. Quando questionados se seriam capazes de fazer um clone seu para usar um órgão, 94% afirmaram que sim.

Com a pandemia da COVID-19 e a implementação do ensino remoto na escola, as palestras foram realizadas por meio do uso de lâminas multimídias com narração das alunas extensionistas, tendo duração máxima de 20 minutos e, ao final de cada vídeo, foi disponibilizado um pequeno exercício para melhor fixação do tema. As palestras semanais foram intituladas: i) Importância da Biotecnologia no cotidiano da sociedade, ii) DNA no diagnóstico de doenças genéticas, iii) Exames de DNA e testes de paternidade e iv) Terapia gênica. Os estudantes que estavam acompanhando as aulas regulares remotamente responderam aos exercícios propostos.

A oficina de organismos transgênicos foi dividida em: plantas transgênicas, animais transgênicos e microrganismos transgênicos. As estudantes extensionistas produziram um vídeo sobre plantas transgênicas utilizando o *software PowerPoint*. O vídeo teve a duração de 13:06 min, enfatizando suas vantagens e desvantagens, as mais cultivadas no Brasil e os métodos utilizados para a produção de uma planta transgênica. Essa oficina desafiou os alunos a fazer um *design* de uma planta transgênica, desenhando em uma folha A4 e elaborando uma cartilha informativa sobre seu produto. Durante as orientações, foi proposto aos alunos, por meio de *Whatsapp*, algumas informações que deveriam constar na cartilha, como: capa com o nome do autor e uma ilustração que estivesse relacionada com a planta transgênica; nome popular da planta; nome científico; tipo de gene usado para a transferência; característica atribuída e técnica de transgenia. Para trabalhar animais transgênicos, foi produzido um vídeo utilizando o *software PowerPoint* com duração de 11:04 min, enfatizando animais transgênicos, como são produzidos e suas aplicações para a indústria, pecuária, saúde e ambiente. Essa oficina desafiou os estudantes a produzir um vídeo usando o aplicativo *TikTok*, onde eles deveriam responder o seguinte questionamento: Se você pudesse fazer o transgênico de um animal de forma a trazer benefícios para a sociedade, qual seria? A proposta foi enviada aos alunos, via *Whatsapp*, juntamente com um vídeo exemplo, criado pelas alunas extensionistas no *TikTok*. O terceiro vídeo abordou, de forma didática, importantes informações sobre os microrganismos transgênicos, com destaque para as informações referentes às aplicações desses na sociedade. Mediante a apresentação do vídeo, foi proposto como atividade a produção de desenhos que retratassem as utilidades dos microrganismos transgênicos na sociedade.

A oficina de Clonagem foi dividida em três vídeos curtos, e a cada semana o professor de Biologia da escola repassava para os estudantes. O primeiro vídeo explicava o que é um clone, como foi realizado o processo de clonagem da ovelha Dolly e quais outras espécies têm clones já produzidos. No segundo vídeo, tratou-se das outras aplicações da clonagem e o último vídeo abordou a clonagem terapêutica, que se trata de um procedimento experimental, que faz cópias de tecidos ou órgãos para realização de transplante para tratamento de doenças, ressaltando as vantagens e desvantagens dessa terapia. Ao final desse vídeo, foi proposto que os estudantes produzissem uma redação respondendo novamente ao seguinte questionamento: "Se você estivesse doente e tivesse a oportunidade de fazer um clone seu para poder lhe dar esse órgão, você iria querer?". A proposta inicial era realizar um debate acerca de Bioética tomando como base as redações solicitadas. No entanto, nenhum aluno entregou a redação para a equipe executora, mesmo tendo acesso à internet garantido pelo governo estadual.

Para a culminância do projeto, foi realizado um debate por meio da plataforma *Google Meet*, com a presença de 11 alunos. De acordo com o professor da disciplina, apenas esses alunos continuavam assistindo às aulas de forma remota, a maioria dos estudantes abandonou as atividades escolares durante a pandemia da COVID-19. Durante o debate, foram retomadas as mesmas questões da avaliação diagnóstica do início do projeto e realizada uma discussão à luz da Bioética. No decorrer da discussão, algumas falas se destacaram: "Mas, tipo assim, se criassem um clone, o clone seria igualzinho à pessoa? Teria vida? Teria consciência? Isso tudo?", "Meu

coração é doente, aí eu vou fazer o clone. Esse clone vai ter o mesmo sintoma que eu ou não? Eu acho que sim né, porque tipo, como vai ser uma clonagem minha, ele vai ter o mesmo sintoma que eu tenho, ele vai ter o mesmo órgão que eu tenho ou não?”, “Eu queria saber se o clone envelhece mais rápido. Tô nessa dúvida aí”, “Eu não aceitaria criar um clone meu. Seria egoísmo né? Criar alguém só pra matar”, “Esses alimentos transgênicos fazem bem pra saúde? Pode consumir normalmente? Eu não sou muito a favor não, porque pra mim eu prefiro um alimento puro mesmo”, “Deus me livre de ter um clone meu”. Durante a discussão, houve muita curiosidade e dúvidas sobre aspectos técnicos, principalmente no que diz respeito à clonagem e aos organismos transgênicos. Aproveitou-se o momento para revisar os temas abordados durante a execução do projeto, sempre tendo por base as questões éticas.

Discussão

Com a avaliação diagnóstica e questionários realizados durante a introdução do projeto na escola, percebeu-se grande defasagem de conhecimentos e dificuldades até em interpretação de texto. Essa enorme fragilidade no sistema educacional do estado do Maranhão já foi revelada com a divulgação dos dados da Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA) em outubro de 2017. O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) apontou que os níveis de leitura, escrita e matemática no estado, em 2016, foram deficitários.

Entre os fatores que dificultam a implantação efetiva do ensino, Libâneo (1994) relaciona: falta de flexibilidade no planejamento das aulas, falta de domínio do conteúdo por parte do professor, falta de estímulo à reflexão, estilo convencional das aulas, falta de entusiasmo do professor e atividades rotineiras e enfadonhas, uma vez que há escassez de dinâmicas, experimentos, aulas de campo e laboratório, sobretudo na disciplina de Ciências. Segundo Zabala (1998), a falta de interação do conteúdo ensinado com o cotidiano leva a um desinteresse do aluno, cabendo ao professor buscar alternativas que visem a promover novos canais de comunicação, potencializar a autonomia do aluno, tornando-o parte ativa no processo de aprendizagem.

Além das dificuldades supracitadas, ressalta-se ainda um problema estrutural da educação, que é a dificuldade de aprendizagem relacionada à leitura, a qual interfere diretamente no processo de ensino e aprendizagem (Ferreira & Horta, 2015).

No desempenho da função transformadora, projetos extensionistas como esse, são importantes práticas educativas na educação básica. As escolas públicas brasileiras apresentam problemas estruturais, econômicos e sociais que dificultam o ensino-aprendizado, necessitando de iniciativas que visem à melhoria da educação, ampliem as formas de ensino, e que estimulem e despertem o interesse dos alunos acerca dos conteúdos apresentados em sala de aula. Esses projetos, quando realizados na escola, trazem uma ampla possibilidade de estimulação do ensino, possibilitando a discussão de temáticas intimamente ligadas à realidade cotidiana dos alunos. Nesse sentido, as ações de extensão universitária vêm proporcionar uma aplicação do que é aprendido dentro do ambiente acadêmico para a sociedade.

Por meio das análises das respostas da avaliação diagnóstica, percebeu-se que os alunos possuíam pouco conhecimento sobre as temáticas abordadas, principalmente as que estavam relacionadas com a terapia gênica e o exame de DNA. Mais da metade dos alunos afirmam não entender a importância da Biotecnologia, além de não serem favoráveis à comercialização dos alimentos transgênicos. Apesar da quase unanimidade afirmar que faria um clone seu para obtenção de um órgão, com base nas questões levantadas em sala de aula e respostas obtidas, não é seguro afirmar que essa grande parte entendia sobre clonagem e outras técnicas da Biotecnologia.

A ciência e a tecnologia se fazem presentes em todos os setores da sociedade e estão causando profundas transformações econômicas, sociais e culturais (Arruda, 2006). A Biotecnologia uma área que desperta grande interesse do público em geral, sobretudo em virtude de suas aplicações na área da saúde, principalmente na Genética Humana. Essa vem sendo uma das áreas que mais progride devido às novas tecnologias da indústria 4.0, como a inteligência artificial, a robótica e a impressão 3D (Souza et al., 2020). Porém, a sociedade tem pouco acesso às informações advindas dessa ciência.

Em virtude das grandes contribuições da Biotecnologia no cotidiano da sociedade, ações que visem a divulgação dessa tecnologia e suas aplicações, devem ser incentivadas. Souza e Conte (2020) relataram sua experiência em um projeto de extensão que, assim como este, visava a popularização da Biotecnologia. O projeto desses pesquisadores objetivou destacar a importância da difusão do conhecimento biotecnológico no ambiente escolar. Os autores realizaram um levantamento bibliográfico de caráter qualitativo descritivo, através do qual foi elaborada uma busca por artigos e periódicos correlacionados ao tema, com o intuito de aproximar escola e universidade e fomentar o debate.

Um projeto semelhante, que visava difundir conhecimento sobre a Biotecnologia entre estudantes do Ensino Médio, foi o de Sevalho (2017). Por meio de produções como palestras, folders e um experimento de extração de DNA, conseguiu-se despertar o interesse pela Biotecnologia em estudantes do Ensino Médio da cidade de Coari (AM). Os resultados obtidos foram positivos, considerando a dedicação e cooperação dos estudantes nas atividades propostas, proporcionando intercâmbio de informações, diminuindo o espaço temporal existente entre os avanços alcançados nessa área e a sala de aula.

Outro projeto que visou atuar com Biotecnologia com estudantes do Ensino Médio, foi o proposto por Lourenço e Reis (2013). Com o intuito de investigar o conhecimento e as opiniões sobre transgênicos de alunos do Ensino Médio de uma escola Estadual de Diamantina (MG), a partir de atividades práticas acerca do tema, observou-se um melhor entendimento sobre transgênicos, reafirmando a importância de atividades diferenciadas sobre Biotecnologia nas escolas.

Durante o ciclo de palestras realizado no presente projeto, que ocorreu concomitantemente com o retorno das aulas de forma remota, havia grande interesse dos alunos, sobretudo na palestra que abordou exames de DNA, na qual os estudantes da escola escreveram dúvidas para a equipe do projeto respondesse. No entanto, com o passar dos meses, o caráter temporário das aulas remotas deixou de existir e houve um crescente aumento da evasão escolar, havendo uma diminuição na participação do projeto. De acordo com dados do IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica), em 2018, mesmo antes da pandemia da COVID-19, cerca de 6,1% estudantes brasileiros do Ensino Médio abandonaram a escola e 10,5% reprovaram no Ensino Médio. Segundo Gil (2018), a reprovação escolar é uma grande problemática no Brasil, desde a década de 1930, porém esse problema é pouco discutido no ambiente escolar. Com a pandemia, a situação tende a se agravar. A UNESCO emitiu alerta para o possível aumento do abandono escolar, como consequência do encerramento das atividades presenciais nos estabelecimentos de ensino, podendo as escolas terem dificuldades de permanência de jovens em situação de maior vulnerabilidade, mesmo quando reabrirem (Sainz et al., 2020).

Com a pandemia, oficinas virtuais se tornaram um meio de comunicação com os estudantes participantes do projeto, produzindo-se material educativo, de forma a transmitir informações e manter o distanciamento social. No entanto, notou-se falta de interesse de parte dos alunos quanto ao retorno das atividades propostas, apesar de terem sido escolhidos dois temas que são geralmente bem recebidos pelos estudantes: clonagem e organismos transgênicos, e terem sido utilizadas metodologias inovadoras, como o uso do aplicativo *TikTok*. Segundo Rocha et al. (2015), a inserção de aplicativos no processo de ensino e aprendizagem deve influenciar positivamente em mudança nos métodos de ensino. Porém, neste projeto, mesmo o uso do *TikTok* não

estimulou os estudantes da escola a produzirem as atividades propostas, o que pode ter ocorrido em virtude de dificuldades de conexão de internet ou da grande quantidade de trabalhos escolares no período.

Mesmo com a grande evasão do projeto e abandono escolar da maioria dos participantes, relatado pelo professor de Biologia, para a minoria que conseguiu acompanhar o projeto remotamente, notou-se grande interesse no diálogo e uma melhor compreensão acerca da temática. Com o desenvolvimento das atividades, observou-se a importância da extensão universitária, enquanto prática social formadora e transformadora.

Apesar das limitações descritas acima, a realização de oficinas de forma remota mostrou-se exequível, mesmo em tempos de isolamento social. Utilizando-se de criatividade e conhecimento de recursos de mídia, é possível produzir oficinas virtuais e não negligenciar um debate tão importante.

Conclusões

Os resultados obtidos com as ações extensionistas desenvolvidas com os alunos do 2º ano do Ensino Médio do Centro Educacional Colares Moreira, localizado no município de Codó (MA), demonstraram a importância do debate acerca da importância da Biotecnologia na sociedade. A extensão universitária proporcionou às alunas extensionistas a oportunidade de conectar campos teóricos com a prática no meio social. No período antes da pandemia da COVID-19, os alunos participantes se mostraram bastante receptivos ao projeto e realizaram as atividades propostas pela equipe. Durante o período da pandemia, houve grande evasão escolar, porém, os alunos que continuaram assistindo as aulas remotas acolheram o projeto, tendo sido observado melhora na compreensão e debate dos temas abordados.

Agradecimentos

Agradecimentos ao Gerson Bastos Araújo e à direção do Centro Educacional Colares Moreira em Codó (MA), por ceder espaço, infraestrutura e tempo para realização do projeto.

Contribuição de cada autor

C.C.S. atuou na coordenação e orientação dos extensionistas, planejamento das atividades, interpretação dos dados, redação do artigo e responsabilidade pelo texto final; J.S.S. atuou na coordenação e orientação dos extensionistas e planejamento das atividades; os demais autores (D.B.O.A.; J.S.L.; M.C.G.B.C.; M.E.L.M.; M.F.C.R.; P.V.R. e R.N.M.S.) atuaram na realização de todas as ações extensionistas, análise dos dados e redação do artigo.

Referências

- Abbas, A., Kumar, V., & Fausto, N. (2005). *Patologia*. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Arruda, B. K. G. (2006). Ciência, tecnologia e sociedade. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*, 6(2), 159-160.
- Fala, A. M., Correia, E. M., & Pereira, H. D. (2010). Atividades práticas no ensino médio: Uma abordagem experimental para aulas de genética. *Ciências e Cognição*, 15(1), 100-123.
- Farah, S. B. (2007). *DNA: Segredos e mistérios* (2. ed). São Paulo: Savier.
- Ferreira, M., & Horta, I. V. (2015). Leitura - Dificuldades de aprendizagem, ensino e estratégias para o desenvolvimento de competências. *Da Investigação às Práticas*, 5(2), 144-155.
-

-
- Gil, N. L. (2018). Reprovação escolar no Brasil: História da configuração de um problema político-educacional. *Revista Brasileira de Educação*, 23: e230037.
- Gonçalves, G. A. R., & Paiva, R. M. A. (2017). Terapia gênica: Avanços, desafios e perspectivas. *Einstein*, 15(3), 369-375.
- Gusmão, A. O. M., Da Silva, A. R., & Medeiros, M. O. (2017). A Biotecnologia e os avanços da sociedade. *Biodiversidade*, 16(1), 135-154.
- Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística. (2020) *Maranhão: Codó*. Rio de Janeiro: IBGE. Recuperado de <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/codo/panorama>
- Kovaleski, A. B., & Araújo, M. C. P. (2013). A história da Ciência e a bioética no ensino de Genética. *Genética na escola*, 8(2), 154-168.
- Libâneo, J. C. (1994). *Didática*. São Paulo: Ed. Cortez.
- Loureiro, M. R., Santos, E.S.L., Amorim, J. S., & Cerqueira-Silva, C. B. M. (2012). Percepção de estudantes do ensino médio e acadêmicos de uma universidade baiana a respeito da biotecnologia. *Enciclopédia Biosfera*, 8(15), 2188-2203.
- Lourenço, A. P., & Reis, L. G. (2013). Transgênicos na sala de aula: Concepções e opiniões de alunos do Ensino Médio e uma prática pedagógica. *Revista Vozes dos Vales: Publicações Acadêmicas*, 3, 1-27.
- Maftum, M. A., Mazza, V. M. A., & Correia, M. M. (2004). A biotecnologia e os impactos bioéticos na saúde. *Revista Eletrônica de Enfermagem*, 6(1), 116-122.
- Martins, I., Nascimento, T. G., & Abreu, T. B. (2004). Clonagem na sala de aula: Um exemplo do uso didático de um texto de divulgação científica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 9(1), 95-111.
- Oliveira, V. K. S. D, Costa, L. F., & Fonseca, C. A. D. (2006). Principais aplicações da Biotecnologia na Medicina. *Revista Eletrônica de Farmácia*, 3(2), 42-43.
- Pedrancini, V. D. (2008). Saber científico e conhecimento espontâneo: Opiniões de alunos do ensino médio sobre transgênicos. *Ciência & Educação*, 14(1), 135-146.
- Ribeiro, I. G., & Marin, V. A. (2012). A falta de informação sobre os Organismos Geneticamente Modificados no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(2), 359-368.
- Rocha, L. A. G. A.G., Cruz, F. M., & Leão, A. L. (2015). Aplicativo para educação ambiental. *XI Fórum Ambiental da Alta Paulista*, 11(4), 261-273.
- Rodrigues, A. L. L., Prata, M. S., Batalha, T. B. S., Costa, C.L.N.A., & Passos Neto, I. F. (2013). Contribuições da extensão universitária na sociedade. *Cadernos de Graduação - Ciências Humanas e Sociais*, 1(16), 141-148.
- Sainz, I., Sainz, J., Capilla, A. (2020). *Efeitos da crise do COVID-19 na educação*. Madri: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Sevalho, E. S. (2017). Biotecnologia no cotidiano escolar: Abordagem prática através de uma atividade extensionista. *Interfaces - Revista de Extensão da UFMG*, 5(2), 163-171.
- Sousa, M. C., Santos, L. S., & Sousa, C. C. (2020). Diagnóstico de câncer de mama por exames genéticos: Uma revisão de literatura. *Brazilian Journal of Health Research*, 3(2), 1786-1797.
- Souza, A. & Conte, A. M. (2020). Ciência acessível: O ensino de biotecnologia para estudantes do ensino médio através de projetos de extensão universitária. *Revista Saber Científico*, 9(1), 152-159.
- Souza, D. G., Bezerra, L. A., Silva, J. L., & Santos, S. S. (2015). Transgênicos: A visão de alunos do ensino fundamental de uma escola do município de Jaciara-MT sobre os alimentos geneticamente modificados. *Revista Monografias Ambientais*, 14, 147-156.
- Souza, O., Souza, L. H., Silva, G. J., & Trevizan, L. N. F. (2020). Novos caminhos da biotecnologia: As inovações da indústria 4.0 na saúde humana. *Revista Brasileira Multidisciplinar*, 23(3): 203-231.
-

Victorino, P., & Valério, I. (2000). A revolução da biotecnologia questões da sociabilidade. *Revista de Sociologia da USP*, 12(2), 129-145.

Zabala, A. (1998). *A prática educativa: Como ensinar*. Porto Alegre: Artmed.

Como citar este artigo:

De Sousa, C. C., da Silva, J. S., Angelim, D. B. de 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. (2021). Difundindo a Biotecnologia na sociedade: Relato de experiência extensionista no contexto da pandemia da COVID-19. *Revista Brasileira de Extensão Universitária*, 12(3), 311-320. <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RBEU/article/view/11885/pdf>
