

BIOTECNOLOGIA NO NOVO ENSINO MÉDIO: DESAFIOS E ESTRATÉGIAS NO PROGRAMA DE RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

Isabeli Bannach-Machado ¹
Maria Fernanda Guerlinger ²
Adriane Dall'Acqua de Oliveira ³
Danislei Bertoni ⁴

RESUMO

A Biotecnologia é uma ciência que utiliza materiais biológicos para elaborar produtos e resolver problemas. Devido sua relevância para a sociedade, essa área foi incluída como uma unidade curricular, que faz parte do itinerário formativo de Ciências da Natureza e suas tecnologias no Novo Ensino Médio (NEM). Dessa maneira, o objetivo deste trabalho foi descrever a participação de duas acadêmicas do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), no segundo módulo do Programa de Residência Pedagógica (PRP). Durante o período, as professoras residentes ministraram a disciplina de Biotecnologia para estudantes do 2º ano do NEM, do Colégio Estadual Regente Feijó, localizado no município de Ponta Grossa-PR, durante os meses de maio até agosto de 2023. Nessa experiência, muitos desafios foram encontrados como a carência de conhecimento sobre Biotecnologia Verde, principal tópico tratado no segundo trimestre do ano, falta de interesse em relação ao conteúdo trabalhado, além da ausência de reagentes para as aulas práticas no laboratório e a dificuldade dos alunos em desenvolverem um projeto de pesquisa. Apesar dos obstáculos, todos esses desafios foram superados, destacando a necessidade da inclusão da temática Biotecnologia Verde nos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, bem como a importância da discussão sobre a inserção da metodologia científica em atividades de pesquisa no Educação Básica, visando o desenvolvimento de pensamento lógico e crítico e uma formação para cidadania.

Palavras-chave: Biotecnologia, Novo Ensino Médio, Programa de Residência Pedagógica.

INTRODUÇÃO

A Biotecnologia é uma ciência interdisciplinar, importante para a inovação e desenvolvimento, visto que utiliza materiais biológicos para desenvolver produtos e solucionar problemas. Esta área abrange diversos setores, como alimentício, medicinal, industrial, ambiental, agrícola e entre outros (FLORÊNCIO *et al.*, 2020).

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR Campus Ponta Grossa, bolsista do Programa de Residência Pedagógica, órgão de fomento: CAPES, isabeli@alunos.utfpr.edu.br;

² Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR Campus Ponta Grossa, bolsista do Programa de Residência Pedagógica, órgão de fomento: CAPES, guerlingerf@gmail.com;

³ Professora Preceptora no Colégio Estadual Regente Feijó, Doutoranda em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR Campus Ponta Grossa, adriane.oliveira14@escola.pr.gov.br;

⁴ Docente Orientador, Professor do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e do PPGECT da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR Campus Ponta Grossa, danisleib@utfpr.edu.br.

Devido à relevância da Biotecnologia para a sociedade, sua inclusão na educação básica é demasiadamente importante. Por isso, Pelizzari, Silva e Felipe (2022) destacam a necessidade da difusão do conhecimento biotecnológico no contexto escolar, enfatizando também, a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT). Afirmam ainda, que a Biotecnologia pode promover a abertura de novas visões sobre o mundo.

Sob este prisma, o tema foi incluído como uma unidade curricular no itinerário formativo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, do Novo Ensino Médio no Brasil. Conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), uma das competências específicas é “Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais [...]” (BRASIL, 2018, p. 553). Ainda, o documento propõe que os estudantes analisem os seres vivos e sua diversidade, bem como sua relação com o meio ambiente, abrangendo assim, diversas discussões no campo da Biotecnologia.

Considerando sua natureza interdisciplinar e sua aplicabilidade em laboratório, é crucial desenvolver abordagens práticas para explorar o campo da Biotecnologia. Nesse contexto, é essencial as aulas práticas para o processo de aprendizagem do aluno, pois a experimentação promove uma melhoria no ensino, estimulando o estudante na elaboração de hipóteses através das evidências experimentais. Segundo Dahm, a integração de experiências práticas com outras atividades pode potencialmente contribuir de maneira significativa, os capacitando no processo de construção do conhecimento científico, consolidando assim os conteúdos previamente assimilados referentes às aulas teóricas de Biotecnologia relacionando com suas vivências diárias.

De acordo com Krasilchik (2008, p.86)

As aulas de laboratório [...] desempenham funções únicas: permitem que os alunos tenham contato direto com os fenômenos, manipulando os materiais e equipamentos e observando organismos [...]. Além disso, somente nas aulas práticas os alunos enfrentam os resultados não previstos, cuja interpretação desafia sua imaginação e raciocínio.

Entretanto, as aulas práticas não asseguram que o aluno tenha uma aprendizagem efetiva, visto que, é necessário a participação ativa do estudante na abordagem. Em muitas aulas, o educando se sente preso a um roteiro de instruções fazendo com que a atividade proposta tenha uma resposta esperada e, conseqüentemente, restringindo o estímulo da curiosidade, transformando uma experiência que deveria ser investigativa em mera execução mecânica.

Sendo assim, é fundamental o papel do professor na busca de um ensino por investigação, oportunizando aos educandos novos métodos para instigar a curiosidade. O ensino por investigação baseia-se na apresentação de ideias, promovendo debates, encorajando o aluno a expor seus conhecimentos sobre determinado assunto e auxiliando na construção do seu conhecimento.

Promover uma proposta investigativa não é apenas propor uma pergunta para que os alunos possam solucioná-la, é criar um ambiente investigativo nas aulas, proporcionando que os alunos pesquisem, toquem, experienciem, usem, mexam, façam, refaçam e principalmente errem e tentem novamente (SOUZA; KIM, 2021).

Perante ao exposto, o objetivo deste relato de experiência se concentra em descrever a participação de duas acadêmicas do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), câmpus Ponta Grossa, no segundo módulo do Programa de Residência Pedagógica (PRP). Durante o período, as professoras residentes ministraram a disciplina de Biotecnologia, que faz parte do itinerário formativo de Ciências da Natureza e suas tecnologias.

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido com duas turmas de segundo ano, do Colégio Estadual Regente Feijó, localizado no município de Ponta Grossa-PR, escola onde se desenvolvem as atividades de residência pedagógica, durante os meses de maio até agosto de 2023.

Para cada turma, 2 aulas semanais eram lecionadas. No total, foram 36 aulas de regência, dentre essas, foram 4 aulas práticas no laboratório escolar de Ciências da Natureza e 2 aulas na sala de informática. Os recursos utilizados nas aulas teóricas envolveram giz, quadro, slides, vídeos e jogos digitais. Além disso, foram desenvolvidos roteiros impressos para as aulas práticas.

Os conteúdos foram definidos pela professora preceptora, seguindo as orientações curriculares da Secretaria Estadual de Educação do Paraná (SEED/PR). Entretanto, as professoras residentes sempre dispuseram de liberdade e autonomia para adequações e adaptações dos conteúdos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No decorrer do segundo módulo do PRP, muitos desafios foram enfrentados pelas residentes. Uma das principais dificuldades diz respeito ao tópico central, do segundo trimestre, da unidade curricular *Biotecnologia: a Biotecnologia Verde*, que se concentra nas áreas vegetal e ambiental. Embora, durante a formação inicial na universidade, as residentes concluíssem disciplinas relacionadas à Biologia Vegetal, Ambiental e Noções de Biotecnologia, não há nenhuma disciplina que tenha tratado especificamente sobre o assunto. Como resultado, a carência de conhecimento sobre a temática foi um dos grandes desafios.

Cabe mencionar que os professores que lecionam a disciplina Biotecnologia nas escolas estaduais, participam previamente de um programa de capacitação pedagógica, visando uma maior compreensão do conteúdo. Assim, a professora preceptora orientou as residentes sobre a dinâmica da unidade curricular, além de propor a leitura de materiais acadêmicos para uma compreensão mais aprofundada do tema.

Além disso, um dos propósitos da disciplina é familiarizar os estudantes com a metodologia científica. Nesse contexto, durante as aulas foram abordados temas como estruturação de um projeto, elaboração de um trabalho acadêmico, identificação de variáveis em um experimento, ferramentas para monitoramento, tabulação dos resultados e formulação de conclusões. Porém, apesar das explicações recorrentes acerca da importância da metodologia científica, alguns estudantes manifestaram questionamentos quanto à relevância efetiva desse conteúdo.

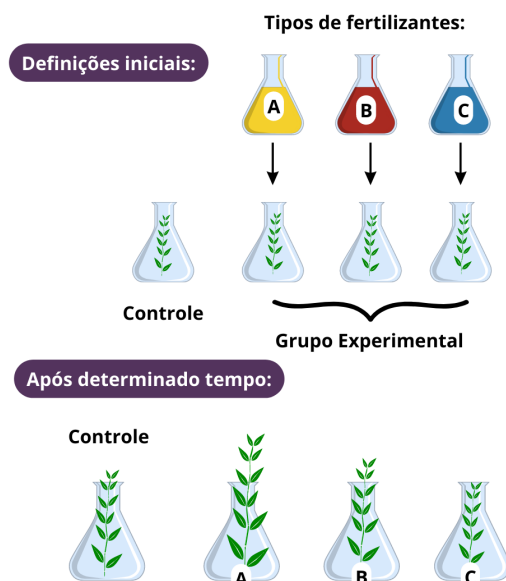
Vale ressaltar que a disciplina Biotecnologia é estruturada como um projeto de pesquisa, englobando tanto a pesquisa bibliográfica para a construção de uma introdução sobre Biotecnologia Verde, quanto a pesquisa experimental para a execução de práticas de clonagem vegetal em laboratório. Portanto, as conversas em torno do método científico são de suma importância, pois propiciam aos alunos uma base sólida para sua participação no projeto. Para Silva e Pieri (2022), alfabetizar cientificamente é inserir o estudante na cultura científica. Como também, deve ir além de ensinar os alunos os termos científicos, mas também exige fomentar a criticidade na interpretação da sociedade em que os estudantes estão inseridos.

Uma estratégia empregada para estimular o interesse dos alunos pelo tópico nas aulas teóricas, foi a utilização de situações-problema, que os envolveu ativamente na construção do

conhecimento. Essas dinâmicas desenvolveram maneiras de raciocinar, além de ações voltadas à investigação e a elaboração de explicações.

Como por exemplo, ao abordar o conceito de grupo controle, em uma das dinâmicas, os alunos foram convidados a se imaginarem como cientistas em uma empresa de fertilizantes. Nesse contexto, eles atuaram na tarefa de criar um fertilizante ideal para promover o crescimento de plantas. Assim, três frascos de fertilizantes (A, B e C) foram desenhados no quadro, e os estudantes colaboraram, sugerindo nutrientes para cada frasco. Em seguida, um teste hipotético foi conduzido: três vasos com a mesma planta foram desenhados, em cada vaso foi “adicionado” um tipo de fertilizante (A, B, C) e um vaso "controle". A discussão sobre a relevância do grupo controle em pesquisa científica foi abordada nesse momento. O crescimento imaginário das plantas foi ilustrado de acordo com as hipóteses dos alunos. Os resultados hipotéticos sugeriram que a planta que recebeu o fertilizante A teve um crescimento superior, a B cresceu moderadamente, enquanto a planta que recebeu o fertilizante C apresentou o menor crescimento em comparação com o grupo controle. Dessa maneira, essa abordagem permitiu que os alunos concluíssem que o fertilizante C não é adequado para desenvolvimento pela empresa, enquanto o fertilizante A possui perspectivas de sucesso. Por meio dessa dinâmica, os alunos não apenas compreenderam a importância do grupo controle, mas também aplicaram elementos do método científico de forma prática e participativa, ampliando seu engajamento e entendimento em relação ao conteúdo.

Figura 1 - Ilustração da dinâmica com fertilizantes hipotéticos



Fonte: Autoria própria (2023)

Conforme Sasseron (2018), por intermédio do processo investigativo, os estudantes podem construir novos conhecimentos, a partir de informações que já possuem, assim, são incentivados a desenvolverem análises críticas e práticas científicas, visando o raciocínio científico.

Ainda, os alunos relataram suas dificuldades para fazer a pesquisa bibliográfica no *Google Acadêmico*, visto que, estão acostumados apenas com trabalhos escolares, sendo a primeira vez que entraram em contato com trabalho de pesquisa acadêmica. As dificuldades também foram detectadas no manuseio de algumas plataformas digitais como o *Google Documentos*, *Word* e formatar o trabalho nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Sendo assim, foi de suma importância levar os alunos para o laboratório de informática. Neste ambiente escolar, as professoras residentes se dispuseram para auxiliar os estudantes na montagem da introdução e da metodologia, garantindo que todos tivessem a mesma oportunidade de desenvolver o trabalho solicitado.

Figura 2 - Estudantes na sala de informática da escola-campo



Fonte: Autoria própria (2023)

Outro desafio enfrentado foi relacionado às aulas práticas, tanto em seu planejamento quanto em sua execução. No que se refere ao planejamento, a busca por protocolos para as práticas foi uma grande dificuldade e, diante disso, diversas pesquisas e adaptações foram realizadas para adequar os procedimentos à realidade escolar. Além disso, a falta de diversos materiais na escola tornou-se um obstáculo, exigindo que a professora preceptora e as residentes adquirissem os materiais necessários.

Para as aulas práticas, os alunos foram divididos em grupos, cada grupo com a responsabilidade na escolha de uma técnica de propagação vegetativa, como estaquia, alporquia, enxertia ou micropropagação *in vitro*. Notavelmente, a opção pela micropropagação *in vitro* foi predominante, levando à busca de um protocolo alternativo de substrato, utilizando água de coco, açúcar e ágar bacteriológico. Entretanto, a ausência de ágar no laboratório da escola demandou o empréstimo de reagentes dos laboratórios da UTFPR, e alguns grupos experimentaram variações com gelatina incolor.

Figura 3 - Estudantes no laboratório de Ciências da escola-campo



Fonte: Autoria própria (2023)

Outro desafio foi a esterilização do meio de cultivo. Embora a sugestão inicial tenha sido o uso de uma panela de pressão para essa finalidade, preocupações com segurança levaram à decisão de transportar os frascos de vidro com o meio à UTFPR para esterilização em uma autoclave, equipamento próprio para essa função.

Portanto, constata-se que todos os desafios foram superados, visto que todas as atividades foram desenvolvidas com êxito e foi possível observar a empolgação dos alunos na participação das aulas, principalmente nas aulas no laboratório.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar dos obstáculos, todas essas dificuldades foram superadas, destacando a importância da inclusão da disciplina de Biotecnologia Verde nos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas. A discussão sobre a inserção da metodologia científica em atividades de pesquisa no Educação Básica, no caso desse relato, no contexto do Ensino Médio, se mostrou fundamental, não apenas para viabilizar as atividades práticas, mas também para desenvolver a capacidade dos alunos de pensamento lógico e crítico, preparando-os para uma formação acadêmica, através dos trabalhos de pesquisa. E para serem cidadãos mais informados e atuantes.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), onde as autoras são bolsistas no Programa de Residência Pedagógica, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Ponta Grossa. Os agradecimentos se estendem à equipe pedagógica do Colégio Estadual Regente Feijó. Agradecemos também à Coleção Microbiológica da Rede Paranaense (CMRP-Taxonline) pelo apoio e reagentes concedidos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>> Acesso em: 21 ago. 2023.

FLORÊNCIO, M. N. S. *et al.* Análise da produção e colaboração da Biotecnologia no Brasil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, 2020.

PELIZZARI, A.; SILVA, I. S.; FELIPE, M. S. S. Ensino da Biotecnologia no Itinerário Formativo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Novo Ensino Médio. **Revista Concilium**, v. 22, n. 4, 2022.



SASSERON, L. H. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4833/3034>>. Acesso em: 22 ago. 2023.

SILVA, F. S. Abordagens investigativas no ensino de Microbiologia para a promoção da alfabetização científica dos estudantes de Nível Médio. **Arquivos do Mudi**, v. 26, n. 2, p. 47-57, 2022. Disponível em: <<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/63168>>. Acesso em: 21 ago. 2023.

KRASILCHIK, M. **Práticas de ensino de biologia**. 4.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

DAHM, S. **Experiências práticas em Biotecnologia e suas implicações nas aulas de Biologia**. CEEBJA: Paraná, 2016.

SOUZA, E. B.; KIM, S. C. Ensino de Ciências por investigações: uma sequência didática para o Ensino Fundamental I. **Revista Educação Pública**, v. 21, nº 6, 2021. Disponível em: <<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/6/ensino-de-ciencias-por-investigacoes-um-a-sequencia-didatica-para-o-ensino-fundamental-i>>. Acesso em: 31 ago. 2023.