



A BIOTECNOLOGIA NO NOVO ENSINO MÉDIO: PRÁTICAS PEDAGÓGICAS PARA ALUNOS DO 2º ANO NAS AULAS DE QUÍMICA

ANDRE HENRIQUE ARAUJO REIS

RESUMO

O projeto em questão se relaciona com uma pesquisa conduzida no ambiente escolar com estudantes do segundo ano do novo currículo do ensino médio na escola estadual Mário Silva D'Almeida, localizada na zona rural de Manacapuru-AM. O objetivo deste estudo foi desenvolver e implementar práticas pedagógicas de Biotecnologia no ensino de Química. As abordagens pedagógicas referem-se a ações conscientes e participativas que buscam atender às expectativas educacionais de uma determinada comunidade, neste caso, no contexto escolar. A Biotecnologia é uma ciência abrangente e promissora, com impacto em diversos setores da sociedade. A promoção da divulgação da biotecnologia no âmbito escolar contribui para a formação de uma cultura científica e tecnológica nos alunos, o que é fundamental para seu desenvolvimento integral. Portanto, é evidente a importância de estabelecer uma relação estreita entre a biotecnologia e o ensino de química. A pesquisa foi realizada como um estudo qualitativo, utilizando-se um questionário impresso semiestruturado com perguntas de múltipla escolha. A análise e discussão dos dados coletados na pesquisa permitiram verificar se os alunos já tinham conhecimento prévio sobre a biotecnologia, seu conceito e se já haviam estudado algum tema relacionado a esse assunto na escola, além de investigar a relação entre a biotecnologia e a química. Com base nessas informações, foi possível identificar maneiras de abordar esse tema nas aulas de química. Em seguida, foram propostas e implementadas práticas pedagógicas de biotecnologia no novo ensino médio para alunos do 2º ano nas aulas de química. No entanto, a identificação de erros e acertos permitirá a formulação de novas propostas e práticas pedagógicas que contribuam para a reflexão e impulsionem de forma favorável ao desenvolvimento da biotecnologia no âmbito do novo currículo do ensino médio, especificamente nas aulas de química.

Palavras-chave: Cultura científica; Novo currículo; Pesquisa educacional; Práticas interdisciplinares; Reflexão pedagógica.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Souza e Conte (2020), é relevante disseminar a informação sobre biotecnologia no contexto escolar e promover a alfabetização científica dos alunos. A educação desempenha um papel fundamental ao incentivar os estudantes a se envolverem com tópicos relacionados à biotecnologia e refletirem sobre questões sociais. Isso é respaldado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e estudos científicos (Brasil, 2018).

A biotecnologia abrange diversas disciplinas e é subdividida em áreas como engenharia bioquímica, química industrial e biologia molecular (Pelizzari et al., 2022). As abordagens pedagógicas interdisciplinares vão além da prática didática, abrangendo circunstâncias de formação, ambientes escolares, escolhas organizacionais e expectativas dos professores (Franco, 2016).

Estudos discutem a necessidade de embasamento conceitual na prática pedagógica de

professores de química que lidam com temas interdisciplinares (Souza e Santos, 2018). A aplicação da teoria e prática no ensino de ciências é investigada para avaliar interações discursivas dos professores (Santos et al., 2014).

Alves (2020) destaca a importância de práticas pedagógicas inovadoras para promover a participação dos alunos e sua compreensão dos conteúdos. A biotecnologia é considerada uma tecnologia social com aplicações práticas na vida dos estudantes (Pelizzari et al., 2022).

A biotecnologia vai além dos conhecimentos químicos, incorporando conceitos de diversas áreas. Ela configura um tema transdisciplinar em potencial, que integra todas as ciências envolvidas (Silva, 2004). É considerada uma "revolução científica" e deve ser trabalhada no ensino médio, especialmente na disciplina de química (Freire, 2014). Há escassez de pesquisas sobre a presença da biotecnologia no ensino de química, sendo necessário aprofundar reflexões e práticas nessa área (Marcelino e Marques, 2017).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe a abordagem das biotecnologias nas Ciências da Natureza e suas Tecnologias, oferecendo possibilidades para uma educação democrática e participativa (Brasil, 2018). O presente trabalho contribuiu para o desenvolvimento de práticas interdisciplinares de biotecnologia no ensino de química, promovendo a compreensão e formação dos alunos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para desenvolver a biotecnologia no ensino de química, adotou-se a metodologia de ensino por investigação, alinhada às Diretrizes Curriculares da educação básica (Munford e Lima, 2007). Essa abordagem enfatiza a problematização, elaboração e teste de hipóteses por meio de pesquisa e experimentação, podendo ou não envolver atividades experimentais.

Segundo Ponte (2003), a investigação requer uma atitude de perceber, questionar, ver as coisas de outra maneira e desafiar o que parecia certo. Ela envolve as atividades de estudar, conversar e escrever.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no Novo Ensino Médio propõe a dimensão investigativa nas Ciências da Natureza, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, como identificar problemas, formular questões, testar hipóteses, elaborar argumentos, realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, comunicar conclusões, entre outros (Brasil, 2018). Carvalho (2018) destaca que o ensino por investigação pode ser realizado por meio de diversas estratégias, desde que o aluno participe ativamente do processo.

Para a pesquisa realizada na Escola Estadual Mário Silva D'Almeida, utilizou-se o plano pedagógico da escola como base e realizou-se revisão bibliográfica e aplicação de um questionário para identificar o estado da arte da biotecnologia no ambiente escolar. A amostra foi composta por alunos do 2º ano, nos turnos da manhã e tarde.

A pesquisa seguiu a abordagem qualitativa, focando na interpretação e contexto, e utilizou entrevistas como instrumento de coleta de dados (Moreira, 2004; Batista et al., 2017). Através das entrevistas, foi possível verificar a percepção dos estudantes em relação à biotecnologia e ao ensino de química, bem como sua realidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os participantes da pesquisa foram 71 alunos do 2º ano do ensino médio da Escola Estadual Mário Silva D'Almeida, localizada na zona rural de Manacapuru, Amazonas. Do total, 36 alunos eram do turno matutino e 35 do turno vespertino, sendo 54% do sexo feminino e 46% do sexo masculino, com idades entre 15 e 17 anos.

No questionário, os alunos foram perguntados se já tinham ouvido falar em

Biotechnology. De acordo com a Figura 1, a maioria dos estudantes (61%) já tinha conhecimento sobre o tema, enquanto uma minoria (39%) demonstrou desconhecer o termo, embora as temáticas da biotecnologia estejam presentes no currículo da Educação Básica (Brasil, 2018).

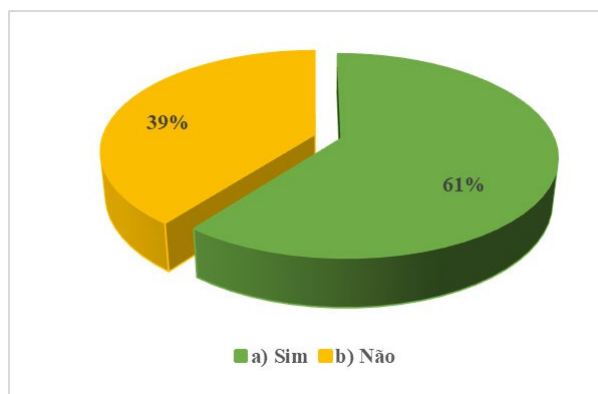


Figura 1. Respostas dos estudantes se já ouviam falar de Biotecnologia.

Para os alunos que afirmaram ter ouvido falar de Biotecnologia, foi solicitado que indicassem o seu significado. Conforme mostrado na Figura 2, a maioria dos estudantes (47%) associou a Biotecnologia à aplicação de tecnologia para desenvolver novos dispositivos eletrônicos. Uma pequena parte dos alunos (14%) mencionou que é a utilização de organismos ou partes deles para criar ou melhorar produtos úteis, o que corresponde à definição mais precisa segundo Pelizzari (2022).

É importante ressaltar que a maioria dos alunos demonstrou desconhecimento em relação ao termo Biotecnologia, mesmo que as temáticas relacionadas estejam presentes no currículo da Educação Básica (Brasil, 2018).

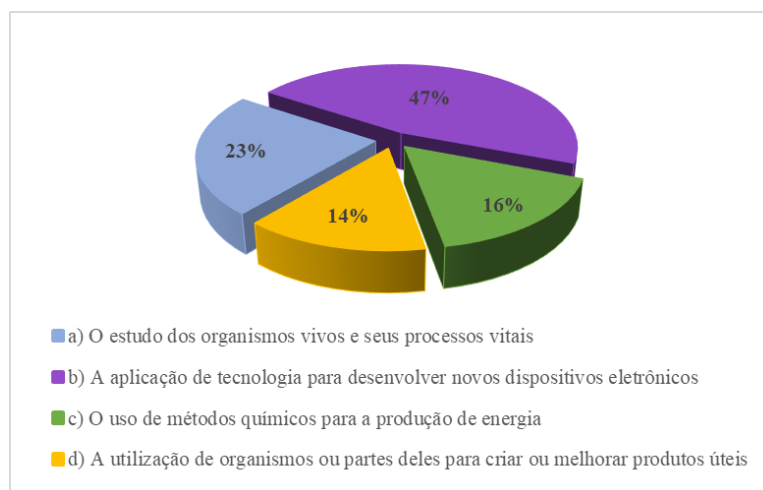


Figura 2. Respostas dos estudantes sobre o conceito de Biotecnologia.

Ao questionar se os estudantes já haviam estudado algum assunto relacionado à Biotecnologia na escola, a fim de verificar o reconhecimento das práticas biotecnológicas em diferentes contextos, a maioria dos alunos (55%) respondeu negativamente, como mostrado na Figura 3. Essa constatação é preocupante, considerando que o tema é abordado tanto no currículo do Ensino Fundamental quanto no currículo do Ensino Médio. No Ensino Fundamental, os temas da Biotecnologia costumam ser apresentados no 8º ano, na disciplina de Ciências, no contexto do estudo da Genética. Já no Ensino Médio, a Biotecnologia é abordada na disciplina de Biologia, especificamente na temática "Aplicações da Genética",

geralmente explorada no 3º ano (Brasil, 2002, 2018).

Esses resultados evidenciam a necessidade de reformulação dos materiais didáticos e da abordagem metodológica do tema, além da proposição de práticas interdisciplinares de Biotecnologia para os alunos do novo ensino médio. Isso se faz necessário, uma vez que os produtos e serviços derivados da Biotecnologia fazem parte do cotidiano de toda a população em geral (Fonseca e Bobrowski, 2015).

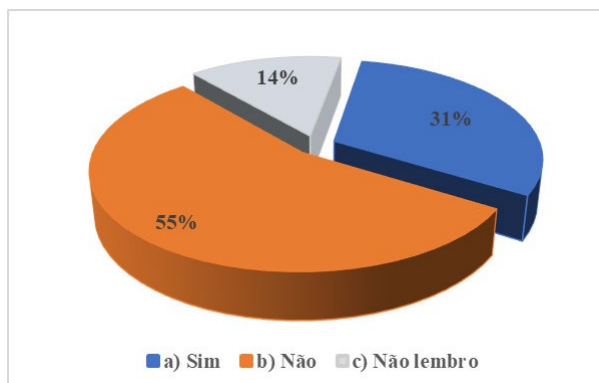


Figura 3. Respostas dos estudantes referentes a eles terem estudado, ou não, Biotecnologia na escola.

Na Figura 4, foi questionado aos alunos se a Biotecnologia tem alguma relação com a Química, uma vez que o objetivo da pesquisa é propor práticas pedagógicas de Biotecnologia no ensino de Química para os alunos do novo ensino médio. De acordo com os resultados obtidos, 54 % dos estudantes afirmaram que existe uma relação entre as duas áreas, enquanto 39% dos entrevistados indicaram que não há essa conexão.

Esses dados evidenciam a importância de abordar o tema da Biotecnologia nas aulas de Química, uma vez que a Biotecnologia é uma área interdisciplinar que engloba disciplinas como Engenharia, Química, Biologia, Geografia, entre outras (Pelizzari et al., 2022).

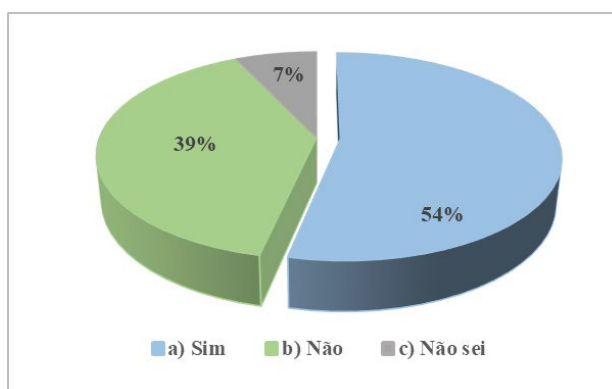


Figura 4. Respostas dos estudantes se a Biotecnologia tem alguma relação com a Química.

Com base nos dados coletados e analisados pode-se desenvolver e aplicar práticas interdisciplinares de Biotecnologia no ensino de Química para alunos no 2º ano do novo ensino médio na Escola Estadual Mário Silva D’Almeida na zona rural no município de Manacapuru-Am. Veja alguns exemplos de práticas elaboradas na tabela 1.

Tabela 1. Propostas Pedagógica.

Série	Disciplina	Práticas Pedagógicas	Descrição
2º Ano	Química	Produção de Adubos NPK no estado líquido	A matéria prima para a produção do NPK foi coletado na escola. Cascas de ovos, cascas de bananas e borra de café que seriam jogados no lixo.
		Inseticida orgânico à base de casca de laranja	Retirou-se a óleo essencial da casca da laranja para se fazer uma mistura homogenia usando como princípio ativo no inseticida orgânico.

A *produção de adubos NPK no estado líquido* nas aulas de química pode ser considerada uma prática pedagógica. Essa atividade envolve a aplicação de conceitos químicos e técnicas laboratoriais para a produção de um adubo específico, o qual pode ser utilizado na agricultura. Essa prática pedagógica permite que os alunos desenvolvam habilidades práticas, como a manipulação de reagentes e equipamentos de laboratório, a medição de volumes e a realização de cálculos para obter a concentração adequada dos nutrientes do adubo. Além disso, os alunos podem compreender os princípios da nutrição das plantas, a importância dos nutrientes NPK (nitrogênio, fósforo e potássio) e os impactos da fertilização no crescimento das plantas. Ao realizar essa atividade, os alunos também podem explorar conceitos relacionados à solubilidade, reações químicas, estequiometria e outras propriedades dos compostos envolvidos na produção do adubo líquido. Dessa forma, a prática pedagógica da produção de adubos NPK no estado líquido contribui para a aprendizagem dos alunos, promovendo a integração entre teoria e prática, além de despertar o interesse pela química aplicada no contexto agrícola.

A *produção de inseticida orgânico à base de casca de laranja* nas aulas de química pode ser considerada uma prática pedagógica. Essa atividade envolve a aplicação de conceitos químicos e técnicas laboratoriais para a produção de um inseticida natural, que utiliza cascas de laranja como ingrediente principal. Essa prática pedagógica permite que os alunos compreendam os princípios da extração de compostos orgânicos presentes na casca de laranja, como os óleos essenciais. Os alunos também podem explorar conceitos relacionados à solubilidade, extração, destilação e outros processos químicos envolvidos na produção do inseticida.

Além disso, ao realizar essa atividade, os alunos podem discutir os impactos ambientais dos inseticidas convencionais e a importância de alternativas mais sustentáveis, como os inseticidas orgânicos. Eles também podem aprender sobre os princípios de controle de pragas e a utilização segura de inseticidas. Essa prática pedagógica proporciona aos alunos a oportunidade de desenvolver habilidades práticas, como a manipulação de materiais e reagentes, o planejamento experimental e a análise dos resultados obtidos. Além disso, eles podem compreender a importância da química no desenvolvimento de soluções sustentáveis para problemas do cotidiano.

Portanto, a produção de inseticida orgânico à base de casca de laranja nas aulas de química é uma prática pedagógica que promove a integração entre teoria e prática, despertando o interesse dos alunos pela química e pela busca de soluções mais sustentáveis.

4. CONCLUSÃO

Portanto, integrar a Biotecnologia no ensino de química e outras ciências é desafiador e requer uma mudança na forma como a educação é percebida. A pesquisa revelou que a maioria

dos estudantes já ouviu falar sobre Biotecnologia, mas não compreende completamente o conceito. Apesar disso, não há um ensino específico sobre Biotecnologia no currículo, embora os alunos identifiquem sua relação com a disciplina de química. A revisão bibliográfica permitiu o desenvolvimento de práticas interdisciplinares, incorporando-as ao ensino de química por meio da resolução de problemas locais.

Essa situação exige uma investigação dos efeitos da introdução da Biotecnologia no ensino de química no novo ensino médio, com reflexão e avaliação contínuas, buscando identificar as mudanças necessárias. Essa discussão deve envolver professores e alunos em diferentes níveis.

Inserir a Biotecnologia na escola implica em adotar uma nova abordagem pedagógica, proporcionando uma educação renovada para alunos, professores e comunidade. Essa iniciativa visa ampliar a compreensão do mundo e buscar melhorias para todas as formas de vida em suas interações com o meio ambiente.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas - FAPEAM (EDITAL N.º 002/2023 - PROGRAMA CIÊNCIA NA ESCOLA – PCE) pela Bolsa de estudo concedida.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Leonardo Carvalho. O ensino da biotecnologia na UFAM. 122 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Humanidades) – Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente, Universidade Federal do Amazonas, 2020.
- BATISTA, Eraldo Carlos. MATOS, Luís Alberto Lourenço. NASCIMENTO, Alessandra Bertasi. A entrevista como técnica de investigação na pesquisa qualitativa. *Revista Interdisciplinar Científica Aplicada*, Blumenau, v.11, n.3, p.23-38, TRI III 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular - BNCC. Brasília, 2018, p. 547, 548, 550.
- BRASIL. Ministério da Educação. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros curriculares Nacionais (Ensino Médio) – PCN+, Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília, DF: MEC, 2002.
- CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018.
- FONSECA, V. B.; BOBROWSKI, V. L. Biotecnologia na escola: a inserção do tema nos livros didáticos. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, Canoas, v. 17, n. 2, p. 496-509, 2015.
- FRANCO, Maria A. R. S. Prática pedagógica e docência: um olhar a partir da epistemologia do conceito. *Rev. bras. Estud. pedagog.* (on-line), Brasília, v. 97, n. 247, p. 534-551, 2016
- FREIRE, Carlos Eduardo Torres. Biotecnologia no Brasil: uma atividade econômica baseada em empresa, academia e Estado. 2014. Tese (Doutorado em Sociologia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

MARCELINO, L. V.; MARQUES, C. A. ABORDAGENS EDUCACIONAIS DAS BIOTECNOLOGIAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS ATRAVÉS DE UMA ANÁLISE EM PERIÓDICOS DA ÁREA. *Investigações em Ensino de Ciências*, [S. l.], v. 22, n. 1, p. 61–77, 2017.

MOREIRA, D.A. O método fenomenológico na pesquisa. São Paulo: Pioneira Thomson Learnig, 2004.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. DE C. E. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? *Revista Ensaio*, v.9, n.01, p.89-111, 2007.

PELIZZARI, A.; SANTOS DA SILVA, I. .; SOARES FELIPE, M. S. Ensino da Biotecnologia no Itinerário Formativo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Novo Ensino Médio. *Concilium*, [S. l.], v. 22, n. 4, p. 230–247, 2022.

PONTE, J. P. M. DE. Investigar, ensinar e aprender. *Actas do ProfMat*. Lisboa, 2003.

SANTOS, Bruno Ferreira dos; SANTOS, Karina Novaes dos; SILVA, Eliana Sardinha da. Interações discursivas em aulas de química ao redor de atividades experimentais: uma análise sociológica. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 16, n. 3, p. 227-246, 2014.

SILVA, Í. B. Uma pedagogia multidisciplinar, interdisciplinar ou transdisciplinar para o Ensino/Aprendizagem de Física. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 2., Belo Horizonte, 2004. *Anais...* Belo Horizonte, 2004.

SOUZA, A. M.; CONTE, H. Ciência acessível: o ensino de biotecnologia para estudantes do Ensino Médio através de projetos de extensão universitária. *Saber Científico*, n. 1, v. 9, p. 152-159, 2020.

SOUZA, Rosilene Ventura de; SANTOS, Bruno Ferreira dos. A exigência conceitual na prática pedagógica de dois professores de química que ensinam química e física. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 24, n. 4, p. 945-958, 2018.