

O USO DA LUDICIDADE PARA O ENSINO DO INTENÁRIO FORMATIVO DE BIOTECNOLOGIA

Julio Cesar Barbosa Martinez ¹
Ronaldo Adriano Ribeiro Da Silva ²

RESUMO

O uso da Biotecnologia tem proporcionado avanços nas áreas de medicina, agricultura, meio ambiente e indústrias, mas também tem gerado preocupações e debates entre diferentes grupos, como governos, cientistas e a sociedade. Com a reformulação do Novo Ensino Médio, foram introduzidos os itinerários formativos, incluindo a Trilha de Aprendizagem "Biotecnologia e Sociedade". O objetivo deste trabalho foi desenvolver um jogo intitulado "Palavreando a Biotecnologia" como uma possível ferramenta didática para o ensino dessa trilha em escolas públicas de Foz do Iguaçu-PR. Para o desenvolvimento do jogo levou-se em consideração os temas abordados de Biotecnologia abordados no currículo do estado do Paraná, assim como as diferentes divisões em cores deste campo da ciência. Para confecção do jogo foi utilizada a plataforma de design gráfico online, Canva. O jogo apresenta potencial para estimular os estudantes a compreenderem a Biotecnologia e suas aplicações no mundo colaborando para o avanço desta área científica.

Palavras-chave: Recurso didático; ensino médio; ensino de biologia.

INTRODUÇÃO

A Biotecnologia segundo o Art. 2 da convenção sobre biodiversidade biológica, significa:

[...] qualquer aplicação tecnológica que utilize sistemas biológicos, organismos vivos ou seus derivados para fabricar ou modificar produtos ou processos para a utilização específica no processo de produção industrial (mma,2000, p.9)

Incluindo desde atividades que o homem vem desenvolvendo há milhares de anos como os processos de fermentação, até tecnologias mais avançadas na atualidade tais como a engenharia genética, DNA recombinante, e cultura de células e embriões para o desenvolvimento de produtos e processos (eep,2014,). No Brasil, a implementação de técnicas

¹ Graduado do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza: Biologia, Física e Química da Universidade Federal da Integração Latino Americana- UNILA, barbosajulio0327@gmail.com. Autor principal

² Prof. Dr do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza: Biologia Física e Química da Universidade Federal da Integração Latino Americana - UNILA, ronaldo.ribeiro@unila.edu.br. Coautor

biotecnológicas foi regulamentada com a Lei nº 8.974 de 5 de janeiro de 1995, posteriormente revogada pela Lei nº 11.105 de 24 de março de 2005, que estabelece no Art. 1:

[...] normas de segurança e mecanismos de fiscalização sobre a construção, o cultivo, a produção, a manipulação, o transporte, a transferência, a importação, a exportação, o armazenamento, a pesquisa, a comercialização, o consumo, a liberação no meio ambiente e o descarte de organismos geneticamente modificados (OGMs) e seus derivados, tendo como diretrizes o estímulo ao avanço científico na área de biossegurança e Biotecnologia, a proteção à vida e à saúde humana, animal e vegetal, e a observância do princípio da precaução para a proteção do meio ambiente (Brasil, 2005).

O uso da Biotecnologia, ao longo dos anos, tem gerado avanços significativos em várias áreas, como a medicina a agricultura, meio ambiente e indústrias, mas também, ao mesmo tempo, provocado preocupações e debates, nos diferentes grupos de interessados por este campo científico, tais como governo, cientistas e comunidade (Lucidarium,2023). A falta de conhecimento científico e informações pelos líderes de opinião e da população em geral, podem provocar conflitos em vários aspectos, gerar resistências aos novos produtos oriundos das novas tecnologias, assim como despertar opiniões e afirmações pouco consistentes em assuntos atuais como a liberação de produtos e práticas biotecnológicas (Pereira, 2015)

Com a entrada em vigor da Lei nº 13.415/2017 a qual alterou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e estabeleceu uma mudança na estrutura do ensino médio, foram incluídas uma nova série de ofertas de diferentes possibilidades de escolhas aos estudantes, entre elas os chamados itinerários formativos (IFs) conformados por trilhas de aprendizagem, com foco nas áreas de conhecimento e na formação técnica e profissional. (Brasil,2018). De acordo com o referencial curricular para o ensino médio do Paraná uma das características dos IFs:

[...] é atender aos anseios de sociedades cercadas de informações diversas e, muitas vezes, não verificadas, necessitando-se o desenvolvimento, pelos indivíduos, de habilidades que lhes permitam selecionar, refletir e discernir entre o fato e o mito. Assim, a construção do Itinerário Formativo propõe uma articulação entre a formação geral básica, o aprofundamento dos conhecimentos escolares e científicos contextualizados com a realidade e os desafios locais. (Seed, PR, 2021)

Sendo assim, o IF na área de ciências naturais e suas tecnologias, visa contextualizar entre as apropriações da formação básica e o aprofundamento dos conhecimentos escolares. Apresentando três Trilhas de Aprendizagem, Biotecnologia e Sociedade, Acústica, e Química Orgânica e os Medicamentos (SEED, PR, 2021). A Trilha de Aprendizagem ‘‘Biotecnologia e Sociedade’’ tem como principal objetivo apresentar aos estudantes a importância das tecnologias associadas aos conhecimentos científico-biológicos, buscando o entendimento dos impactos decorrentes das aplicações da Biotecnologia na sociedade, sobretudo em questões



relacionadas às práticas conscientes, voltadas à conservação e à preservação do meio ambiente, e em tratamentos de doenças e terapias gênicas, entre outras (Seed, PR, 2021).

Durante o ensino da Biotecnologia, a dificuldade na abordagem dos temas, somada à falta de recursos didáticos e metodologias apropriadas, tem gerado problemas na compreensão e assimilação dos conteúdos relacionados à área (Gomes et al., 2020, p. 262). Pinheiro, Pantoja e Salmito-Vanderley (2017) constataram que, mesmo docentes em Biologia, durante a formação acadêmica, não tiveram “contato” com a Biotecnologia ou esse “contato” foi insuficiente para garantir um posicionamento correto no processo de ensino-aprendizagem. Segundo Malajovich (2017), isto faz com que esses docentes encontrem dificuldades em transmitir uma visão atualizada e sem preconceitos da Biotecnologia. Além disso, a falta de investimento na infraestrutura das escolas para o ensino deste campo da ciência acaba dificultando o processo de ensino-aprendizagem, já que a falta de laboratórios, materiais, insumos e pessoal capacitado dificulta, em grande parte, o processo. Nesse sentido, é fundamental o aprimoramento ou a busca por novas metodologias e recursos didáticos que possam contribuir para o ensino da Biotecnologia. A inclusão de jogos e atividades lúdicas surge como uma ferramenta promissora nesse processo. A ludicidade, além de ser uma forma de diversão e prazer, tem desempenhado um papel cada vez mais importante na educação contemporânea. Ao longo da história, o conceito de lúdico se expandiu, indo muito além da simples ideia de jogar ou brincar, amplamente difundida nas práticas docentes (Santos; De carvalho, 2018).

Abordagens do ensino de Biotecnologia nos documentos oficiais de educação

Durante o ensino da Biotecnologia, as dificuldades na abordagem dos temas, somada à falta de recursos didáticos e metodologias apropriadas, tem gerado problemas na compreensão e assimilação dos conteúdos relacionados à área (Gomes et al., 2020, p. 262). Pinheiro, Pantoja e Salmito-Vanderley (2017) constataram que, mesmo docentes em Biologia, durante a formação acadêmica, não tiveram “contato” com a Biotecnologia ou esse “contato” foi insuficiente para garantir um posicionamento correto no processo de ensino-aprendizagem.

Segundo Malajovich (2017), isto faz com que esses docentes encontrem dificuldades em ensinar em um contexto atualizado e sem preconceitos da Biotecnologia. Além disso, a falta



de investimento na infraestrutura das escolas para o ensino deste campo da ciência acaba dificultando o processo de ensino e aprendizagem, já que a falta de laboratórios, materiais, insumos e pessoal capacitado dificulta, em grande parte, o processo. Pelo que se torna necessário que o professor, dentro de sala de aula, busque ferramentas que despertem o interesse dos alunos pela Biotecnologia e, consequentemente, pela ciência, facilitando assim o processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, é fundamental o aprimoramento ou a busca por novas metodologias e recursos didáticos que possam contribuir para o ensino da Biotecnologia.

Nesse contexto, a Lei nº 13.415/2017 alterou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e estabeleceu uma mudança na estrutura do ensino médio, onde foram incluídas uma nova série de ofertas de diferentes possibilidades de escolhas aos estudantes, entre elas os chamados itinerários formativos (IFs) conformados por trilhas de aprendizagem³, com foco nas áreas de conhecimento e na formação técnica e profissional (Brasil, 2018).

Segundo o referencial curricular para o ensino médio do Paraná uma das características dos IFs:

[...] é atender aos anseios de sociedades cercadas de informações diversas e, muitas vezes, não verificadas, necessitando-se o desenvolvimento, pelos indivíduos, de habilidades que lhes permitam selecionar, refletir e discernir entre o fato e o mito. Assim, a construção do Itinerário Formativo propõe uma articulação entre a formação geral básica, o aprofundamento dos conhecimentos escolares e científicos contextualizados com a realidade e os desafios locais. (Seed, PR, 2021)

Sendo assim, o IF na área de ciências naturais e suas tecnologias, visa contextualizar entre as apropriações da formação básica e o aprofundamento dos conhecimentos escolares. Apresentando três Trilhas de Aprendizagem sendo: Biotecnologia e Sociedade, Acústica, e Química Orgânica e os Medicamentos (SEED, PR, 2021). A Trilha de Aprendizagem “Biotecnologia e Sociedade” tem como principal objetivo apresentar aos estudantes a importância das tecnologias associadas aos conhecimentos científico-biológicos, buscando o entendimento dos impactos decorrentes das aplicações da Biotecnologia na sociedade, sobretudo em questões relacionadas às práticas conscientes, voltadas à conservação e à

³ Conjunto de disciplinas, projetos, oficinas, núcleos de estudo, entre outras situações de trabalho, que os estudantes poderão escolher no ensino médio.

preservação do meio ambiente, e em tratamentos de doenças e terapias gênicas, entre outras (Seed, PR, 2021).

A trilha de aprendizagem em Biotecnologia, conforme o Currículo Estadual do Paraná (2021), visa despertar o interesse dos alunos por este campo científico, apresentando suas tecnologias e impactos. A trilha é dividida em duas unidades: Tecnologias Associadas à Biotecnologia⁴ e Impactos Sociais da Biotecnologia⁵, estimulando os estudantes a formularem soluções para problemas atuais e a refletirem acerca da ética na aplicação dessas tecnologias. O foco é permitir que os alunos construam conhecimentos por meio de etapas lógicas, experimentando e aprendendo com os erros, reconhecendo que as dificuldades fazem parte do progresso científico. O estudo abrange Biotecnologia, botânica e Genética, com ênfase na Biotecnologia Verde, Cinza e Vermelha, relacionadas à agricultura, meio ambiente e saúde, respectivamente.

No caso da Biotecnologia Verde, por exemplo, os alunos devem elaborar um projeto de iniciação científica, considerando questões como: Como vivenciar as etapas do processo de construção do conhecimento científico para o melhoramento de plantas? A metodologia sugerida é a micropropagação in vitro, uma técnica biotecnológica acessível no contexto escolar. O objetivo é proporcionar uma experiência prática de como a Biotecnologia pode ser aplicada ao melhoramento genético de plantas e discutir seus impactos sociais e éticos (Seed-PR, 2022).

O uso de jogos no ensino de Biotecnologia

A Biotecnologia é um campo da ciência que envolve diferentes áreas do conhecimento, como a química orgânica, bioquímica, microbiologia, biologia celular e molecular, e engenharia genética, entre outras (Meloni et al., 2017). Isso possibilita que temas relacionados à Biotecnologia sejam trabalhados de forma interdisciplinar em diferentes disciplinas ao longo da educação básica (Malajovich, 2017). Os avanços tecnológicos permitem inovações no processo de ensino e aprendizagem, como, por exemplo, o uso de recursos educativos digitais (Lubyi et al., 2021). Zuanon, Diniz e Nascimento (2010) destacam a necessidade do uso de metodologias diversificadas que promovam uma maior participação dos alunos no processo

⁴ Foca na busca por soluções que possam mitigar ou até mesmo resolver problemas ambientais gerados pela ação humana

⁵ visa desenvolver um olhar crítico sobre o uso responsável dessas tecnologias, abordando questões éticas e os efeitos sociais da Biotecnologia.



de ensino e aprendizagem, sendo imprescindível a implementação de recursos didáticos motivacionais.

Nesse contexto, a utilização de jogos didáticos surge como uma ferramenta capaz de contribuir para a formação do estudante (Dos Santos e Santos, 2021). Dessa forma, o uso de jogos no ensino da Biotecnologia tem se mostrado uma ferramenta de grande contribuição, facilitando a compreensão dos alunos acerca dos temas abordados. Esta abordagem didática tem sido implementada não só com alunos da educação básica, mas também no ensino superior, contribuindo significativamente para o aprendizado da temática. Meloni et al. (2018), ao aplicarem um jogo com licenciandos do curso de Ciências Biológicas, relataram que os alunos se mostraram motivados por aprender novos conceitos e por participarem de uma metodologia diferente, como o uso de jogos. Santos e Dos Santos (2020) constataram que o uso de jogos no ensino da Biotecnologia contribuiu de forma significativa no processo de ensino e aprendizagem, especialmente na construção do conhecimento sobre conteúdos específicos da área. Segundo, Meloni, Spiegel e Gomes (2018), o uso de jogos em sala de aula, durante o ensino da Biotecnologia, não apenas facilita o aprendizado de conteúdos de difícil entendimento, mas também introduz temáticas e descobertas científicas, tornando o aprendizado dinâmico e prazeroso para os alunos. Brito et al. (2020) relatam que os jogos, ao serem utilizados no ensino de temas relacionados à Biotecnologia, podem servir como material complementar, tornando as metodologias convencionais de ensino dinâmicas e atraentes, chamando a atenção dos alunos e despertando seu interesse pela ciência. Assim, é evidente que o uso de jogos no ensino da Biotecnologia é uma ferramenta promissora a ser implementada em sala de aula, contribuindo para a solução de problemáticas relacionadas à dificuldade de entendimento dos conteúdos dessa área.

METODOLOGIA

O jogo didático “Palavreando a Biotecnologia” aborda as diferentes cores da Biotecnologia, baseado em Kafarski (2012) considerou-se a classificação em dez cores da Biotecnologia (fig. 1). Para a confecção das cartas de palavras a serem utilizadas no jogo, onde a partir de cada uma das cores foram selecionadas sete palavras de cada uma, totalizando 70 palavras.

Foram criadas cartas de pontuação (fig.2), proporcionando um ambiente competitivo, onde vários grupos (dependendo do número de alunos da turma) se enfrentam por descobrir



ou desenhar o maior número de frases possíveis utilizando as palavras chaves da Biotecnologia.

Classificação das cores da Biotecnologia	
Vermelha	Saude
Amarela	Processos fermentativos
Verde	Agricultura
Azul	Vida marinha
Branco	Industria
Roxo	Proteção da propriedade Intelectual
Cinza	Meio Ambiente
Dourada	Bioinformática
Preta	Bioterrorismo
Marrom	Restauração de solos áridos

Fonte: Baseado em Kafarski (2012)
Figura-1. Classificação da Biotecnologia em cores a partir da área de pesquisa

Posteriormente a escolha das palavras, para a construção das cartas e esquema de aplicação do jogo foi utilizada a plataforma de design gráfico Online, Canva¹

ACERTOU: GANHA 5 PONTOS ERROU: PERDE 2 PONTOS	ACERTOU: GANHA 5 PONTOS ERROU: PERDE 2 PONTOS
ACERTOU: GANHA 3 PONTOS ERROU: PERDE 1 PONTO	ACERTOU: GANHA 5 PONTOS ERROU: PERDE 3 PONTOS
ACERTOU: GANHA 2 PONTOS ERROU: PERDE 1 PONTO	ACERTOU: GANHA 5 PONTOS ERROU: PERDE 2 PONTOS
ACERTOU: GANHA 5 PONTOS ERROU: PERDE 10 PONTOS	ACERTOU: GANHA 10 PONTOS ERROU: PERDE 3 PONTOS
ACERTOU: GANHA 5 PONTOS ERROU: PERDE 1 PONTO	ACERTOU: GANHA 3 PONTOS ERROU: PERDE 2 PONTO
ACERTOU: GANHA 3 PONTOS ERROU: PERDE 1 PONTO	ACERTOU: GANHA 2 PONTOS ERROU: PERDE 5 PONTOS
ACERTOU: GANHA 1 PONTOS ERROU: PERDE 5 PONTOS	ACERTOU: GANHA 2 PONTOS ERROU: PERDE 5 PONTOS
ACERTOU: GANHA 3 PONTOS ERROU: PERDE 2 PONTOS	ACERTOU: GANHA 10 PONTOS ERROU: PERDE 5 PONTOS
ACERTOU: GANHA 1 PONTOS ERROU: PERDE 5 PONTOS	ACERTOU: GANHA 9 PONTOS ERROU: PERDE 2 PONTOS
ACERTOU: GANHA 9 PONTOS ERROU: PERDE 3 PONTOS	ACERTOU: GANHA 5 PONTOS ERROU: PERDE 4 PONTOS
ACERTOU: GANHA 3 PONTOS ERROU: PERDE 4 PONTOS	ACERTOU: GANHA 10 PONTOS ERROU: PERDE 3 PONTOS
ACERTOU: GANHA 3 PONTOS ERROU: PERDE 1 PONTO	ACERTOU: GANHA 3 PONTOS ERROU: PERDE 2 PONTOS
ACERTOU: GANHA 3 PONTOS ERROU: PERDE 1 PONTO	ACERTOU: GANHA 3 PONTOS ERROU: PERDE 1 PONTO



Fonte: Autor (2024)

Figura-2. Cartas consequências utilizadas para ganhar ou perder pontos durante o jogo Palavreando a Biotecnologia

RESULTADOS

Para a montagem e aplicação do jogo foi desenvolvida uma etapa e procedimentos descritos no quadro 01:

Quadro 01 – Etapas e procedimentos metodológicos para a aplicação do jogo “Palavreando a Biotecnologia”

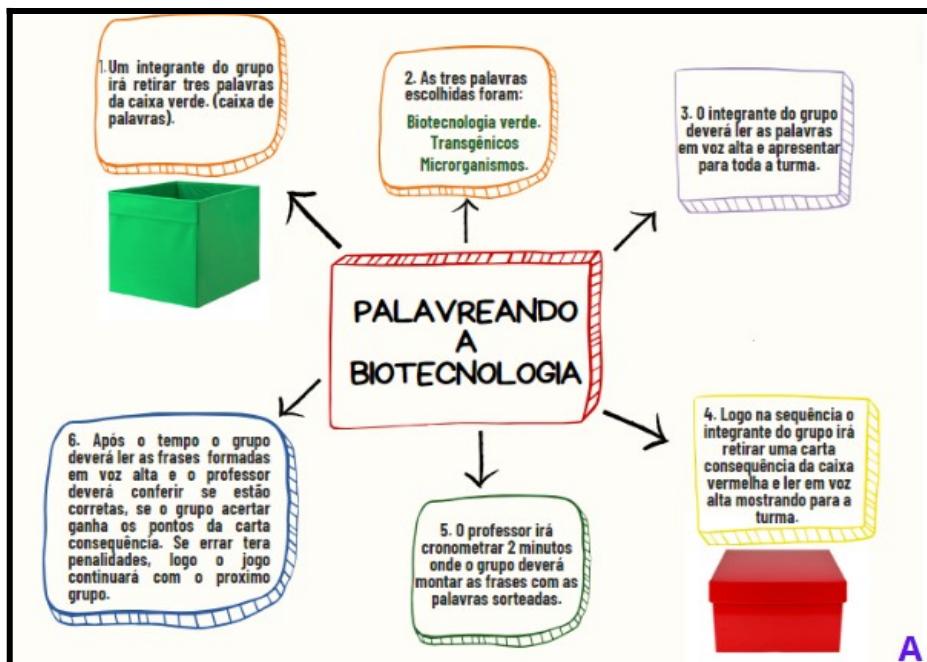
Etapas	Procedimentos Metodológicos
1-Desenho das caixas de palavras (verde) e cartas consequências (vermelha)	a) Utilizar duas caixas pequenas (30 x 40 cm), pintadas de verde (palavras) e vermelho (consequências). b) Identificar cada caixa com marcador e deixar abertura superior para retirada das cartas.
2-Separação dos grupos	a) Dividir os alunos em grupos de até quatro integrantes. b) Nomear os grupos e definir a ordem das jogadas com base na ordem alfabética.
3-Dinâmica do Jogo	a) Um integrante sorteia 3 cartas da caixa verde e 1 carta vermelha. b) O grupo formula três frases com base nas palavras sorteadas. c) O professor cronometra 2 minutos para a atividade. d) Após a leitura, as frases são avaliadas e recebem pontuação conforme a carta de consequência.

Fonte: autor (2024)

Regra: Caso o grupo não monte as frases no tempo estipulado, perde a vez, passando sua jogada para o próximo grupo. A equipe vencedora é aquela que montar o maior número de frases corretas dentro do tempo de resposta estipulado pelo professor.

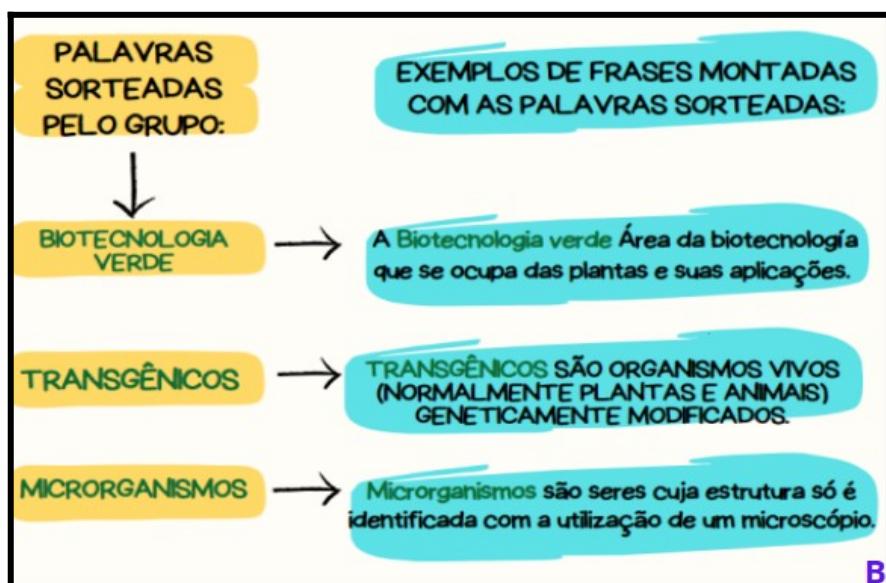
A Figura 3, aborda o esquema de aplicação do jogo proposto (fig. 3a), com um exemplo de construção de frases a partir de três palavras sorteadas (fig. 3b).





Fonte: Autor (2024)

Figura-3a. Metodologia de aplicação da dinâmica do jogo “Palavreando a Biotecnologia”



Fonte: Autor (2024)

Figura-3b. Exemplos de frases a serem formadas a partir das palavras Selecionadas



CONSIDERAÇÕES FINAIS

O jogo tem potencial para estimular os estudantes a se aprofundarem na Biotecnologia e a compreenderem suas aplicações no mundo real. Ao promover a exploração de seus princípios e aplicações, favorecendo uma participação interativa no avanço dessa área do conhecimento. Isso não apenas torna o aprendizado mais comprehensível, como também desenvolve habilidades cognitivas e de resolução de problemas, essenciais para o sucesso no processo de aprendizagem. Além de incentivar a colaboração e o pensamento crítico, o jogo “Palavreando a Biotecnologia” promove um ambiente de aprendizagem dinâmico e inclusivo, no qual cada aluno pode contribuir com suas próprias habilidades.

Para futuras aplicações do jogo, recomenda-se abordar temas da Biotecnologia mais próximos do cotidiano dos alunos, facilitando a compreensão dos conteúdos. Além disso, recomenda-se utilizar cartas com cores diferentes, de acordo com a área da Biotecnologia à qual a palavra pertence, o que pode facilitar a associação e o entendimento por parte dos estudantes.

Ferramentas didáticas como os jogos contribuem significativamente para tornar áreas do conhecimento mais complexas, como a Biotecnologia, mais acessíveis aos alunos. Dessa forma, o jogo “Palavreando a Biotecnologia” permite que os estudantes assumam um papel protagonista, colocando em prática seus conhecimentos, formulando soluções a partir de suas ideias, esclarecendo dúvidas e complementando seu aprendizado de maneira significativa.



REFERÊNCIAS

BORGERDING, L. A.; SADLER, T. D.; KOROLY, M. J. The effects of educative supports on science content knowledge in a teacher professional development context. *Journal of Science Education and Technology*, v. 22, p. 133, 2013.

BRITO, Marilha; VIEIRA, Fabrício; SOARES, Fabrício; SANTOS, Luana; MENDES, Layla; SILVA, Manoel; BRAZ, Júnior. O uso do jogo “Caminhos da Genética” como estratégia metodológica para o ensino de genética. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, 6., 2020, Campina Grande. Anais [...]. Campina Grande: Realize Editora, 2020. v. 3, p. 1355-1369.

BRASIL. Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005. Regulamenta os incisos II, IV e V do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, cria o Conselho Nacional de Biossegurança – CNBS, e dá outras providências. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 28 mar. 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio. Brasília, DF: MEC, 2018. 471 p. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/novo-ensino-medio/perguntas-e-respostas>. Acesso em: 24 jun. 2025.

DOS SANTOS, Elaine Fernanda; DOS SANTOS, Sindiany. Biotecnologia na sala de aula: aprendizagem através do jogo didático: bases para biotecnologia e caminhos para eletroforese. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 15, n. 1, 2021.

ESCOLA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL (EEEP). Ensino médio integrado à educação profissional: curso técnico em Biotecnologia: fundamentos de Biotecnologia. Fortaleza: MEC-CE, 2014. p. 4.

GOMES DO NASCIMENTO, Raquel; OLIVEIRA, Neyla; RODRIGUES, Francisca; OLIVEIRA, Carla; SILVA, Francisca; LOPES, Ângela; ALMEIDA, Celis de. Prática lúdica “DNA recombinante” e sua influência na percepção e no conhecimento de estudantes sobre biotecnologia e enzimas de restrição. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 15, n. 2, p. 262, 2020.

FREIBERG, Joice A.; CALLEGARO, Rafael M. Concepções em biotecnologia ambiental e a proposição de um jogo didático baseado no design. *Revista Insignare Scientia*, v. 8, n. 1, p. e14481, 2025. DOI: <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2025v8n1.14481>. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/ris/article/view/14481>. Acesso em: 24 jun. 2025.

KAFARSKI, Paweł. Rainbow code of biotechnology. *Chemik*, v. 66, p. 814–816, 2012.



LUBYI, Aline; CHELEGEL, Sabrina; GURSKI, Clóvis Roberto; MACHADO, Camila; JURASZECK, Camila. O ensino de biotecnologia sob uma perspectiva problematizadora: uma proposta de sequência didática com base nos três momentos pedagógicos. In: ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS (ENALIC), 7., 2021, Campina Grande. Anais [...]. Campina Grande: Realize Editora, 2021. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/84856>.

LUCIDARIUM. Bioética e a biotecnologia: decifrando o código da vida. [S.l.], 2023. Disponível em: <https://lucidarium.com.br/bioetica-biotecnologia-decifrando-codigo-vida/>. Acesso em: 20 out. 2025.

MALAJOVICH, Maria Antonia. O ensino de biotecnologia. 1. ed. Rio de Janeiro: [s.n.], 2017. 9 p. ISBN 978-85-921077-1-0.

MELONI, Jéssica; SPIEGEL, Carolina; GOMES, Suzete. “Biotecnologia em jogo”: desenvolvimento de uma estratégia lúdica para ensino de biotecnologia no ensino médio. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, 2017, Campina Grande. Anais [...]. Campina Grande: Realize Editora, 2017. Disponível em: <https://conedu.ed.realize.com.br>.

MELONI, Jéssica; SIQUEIRA; SPIEGEL, Caroline; NASCIMENTO; GOMES, Suzete Araújo de Oliveira. Ensino de biotecnologia através de jogo didático com modelos 3D para licenciandos de Biologia. [S.l.], 2018. Disponível em: <www.enecienciasanais.uff.br/index.php/venecienciassubmissao/VENECiencias2018/paper/viewFile/589/504>.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1994. Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB). *Diário Oficial da União*, p.9, Brasília, 2000. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/textoconvenoportugus.pdf>.

PEREIRA, Álvaro; Júlio. Biotecnologia em debate. 2. ed. Fortaleza: EDUECE, 2015. ISBN 978-85-7826-343-0.

PINHEIRO, João Paulo; PANTOJA, Lydia Dayanne; SALMITO-VANDERLEY, Carminda. Ensino de Biotecnologia: o conhecimento docente e abordagem na perspectiva do exame nacional do ensino médio. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, v. 12, n. 2, p. 776-792, 2017.

SANTOS, Gabriel Jerônimo; SILVA, Plauto Simão. A ludicidade em um viés histórico-pedagógico: desafios e perspectivas contemporâneas no fazer e ensinar ciências. *Revista Anápolis Digital*, v. 7, n. 3, 2018. ISSN 2178-0722.

Secretaria de Educação e do Esporte do Estado do Paraná (SEED-PR). Referencial curricular para o ensino médio do Paraná. [S.l.], 2021. p.968. Disponível em: <...arquivo “08/referencial_curricular_novoem_11082021.pdf”>.

SEED-PR. Planejamento segundo semestre. 2022. [S.l.]. Disponível em: https://professor.escoladigital.pr.gov.br/sites/professores/arquivos_restritos/files/documento/2022-02/ensino_medio_referencial_curricular_vol3_vf.pdf.

ZUANON, Átima C.; ALVES, Raphael Diniz; SANTOS E DO NASCIMENTO, Luiziane Helena. Construção de jogos didáticos para o ensino de biologia: um recurso para integração



dos alunos à prática docente. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 3, n. 3, p. 49–59, 2010.

