



Revista Educação e (Trans)formação
Journal Education and (Trans)formation

Universidade Federal do Agreste de Pernambuco

ROTA DA CLONAGEM: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE BIOTECNOLOGIA

CLONING ROUTE GAME: A TEACHING SEQUENCE FOR TEACHING BIOTECHNOLOGY

Camila Campêlo de Sousa¹

camila.campelo@ufma.br

Thiellys Pereira Chaves dos Santos²

chavesthiellys@gmail.com

Layane dos Santos Bezerra³

layane.sb04@gmail.com

Rodrigo de Sousa Silva⁴

rodrigossousaufma@gmail.com

Antonia Solidária Silva Valentim⁵

antoniamerlin20@gmail.com

Shirlen Antonia Sousa da Silva⁶

shirlensilva531@gmail.com

Maria Grazielle do Nascimento Frazão⁷

mariafrazao7722@gmail.com

Stephane Lima de Sena⁸

stephane.senaa@gmail.com

Hélida Cristina de Andrade Soares⁹

helidasoares82@gmail.com

Joana Darc Batista Pessoa¹⁰

joanadarctulip@gmail.com

¹ Doutora, Universidade Federal do Maranhão – UFMA.

² Estudante de Graduação, Universidade Federal do Maranhão – UFMA.

³ Estudante de Graduação, Universidade Federal do Maranhão – UFMA.

⁴ Estudante de Graduação, Universidade Federal do Maranhão – UFMA.

⁵ Estudante de Graduação, Universidade Federal do Maranhão – UFMA.

⁶ Estudante de Graduação, Universidade Federal do Maranhão – UFMA.

⁷ Estudante de Graduação, Universidade Federal do Maranhão – UFMA.

⁸ Estudante de Graduação, Universidade Federal do Maranhão – UFMA.

⁹ Estudante de Graduação, Universidade Federal do Maranhão – UFMA.

¹⁰ Estudante de Graduação, Universidade Federal do Maranhão – UFMA.

Resumo

Este trabalho objetivou apresentar uma sequência didática para o ensino de Biotecnologia a partir de uma oficina sobre Clonagem e o desenvolvimento de um jogo de tabuleiro “Rota da Clonagem” como uma ferramenta didática para facilitar o aprendizado acerca da temática. A oficina consistiu de três etapas: apresentação teórica da temática, dinâmica de confecção de uma ovelha Dolly clonada e um jogo de tabuleiro. O jogo didático incluiu perguntas sobre conceitos dos processos de clonagem, suas aplicações, importância e breve histórico da utilização da técnica. Ao final da oficina, foi proposto um questionário de avaliação do jogo para os participantes, os quais, em sua totalidade, concordaram que o jogo auxiliou para facilitar a aprendizagem do conteúdo. Além disso, a interação entre os participantes, estímulo à competitividade e curiosidade durante o jogo se constituíram importantes ferramentas pedagógicas. Assim, o jogo “Rota da Clonagem” é uma ferramenta eficaz para estimular o interesse pela clonagem, consolidando o conhecimento teórico de forma lúdica e interativa. A sequência didática foi proposta para auxiliar professores e alunos em um processo de ensino e aprendizagem, com base na fixação dos conteúdos trabalhados em aula teórica relacionados à Biotecnologia e, mais especificamente, à Clonagem.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem; Jogos didáticos; Ensino de Ciências.

Abstract

The objective of this study was to present a didactic sequence for teaching Biotechnology through a workshop on Cloning and the development of a board game called “Cloning Route” as a didactic tool to facilitate learning about the subject. The workshop consisted of three stages: theoretical presentation of the subject, dynamics of making a cloned Dolly sheep and a board game. The didactic game included questions about concepts of the cloning process, its applications, importance and a brief history of the use of the technique. At the end of the workshop, we proposed a questionnaire to evaluate the game for the participants, who agreed that the game helped to facilitate learning of the content. In addition, the interaction between the participants, stimulating competitiveness and curiosity during the game constituted important pedagogical tools. Thus, the game “Cloning Route” is an effective tool to stimulate interest in cloning, consolidating theoretical knowledge in a playful and interactive way. The didactic sequence was proposed to assist teachers and students in a teaching and learning process based on the consolidation of content covered in theoretical classes related to Biotechnology and, more specifically, Cloning.

Keywords: Teaching and learning; Educational games; Science teaching.

Introdução

A educação brasileira vem enfrentando problemas como dificuldade de aprendizagem e evasão escolar, a qual continua se perpetuando e demonstrando as fragilidades do atual modelo de ensino e práticas pedagógicas (Oliveira *et al.*, 2021). Conforme os dados do Censo Escolar, no ano de 2023, a taxa de evasão escolar na educação básica brasileira atingiu 5,9 % (Brasil, 2023). Um fator preocupante identificado foi a falta de interesse por parte dos

estudantes, que se apresenta como a segunda principal causa do abandono escolar, ficando atrás somente das demandas políticas e sociais (Silva-Batista *et al.*, 2019).

O uso de metodologias inovadoras pode ser um mecanismo para inserir o estudante no centro do processo de aprendizagem e despertar maior interesse durante a vida acadêmica. Kishimoto *et al.* (2017) destacam a importância do professor implementar práticas pedagógicas que promovam o engajamento e despertem o interesse dos alunos, tornando o processo de aprendizagem mais significativo e relacionado à realidade vivida por eles.

Segundo Krupzak, Lorenzetti e Aires (2020), as Ciências Biológicas e suas tecnologias são importantes ferramentas para discutir os problemas cotidianos vivenciados pelos alunos a partir de uma abordagem científica, promovendo assim uma integração indispensável entre ciência, tecnologia e sociedade, favorecendo uma formação crítica e contextualizada dos estudantes.

A biotecnologia pode ser entendida como a ciência que utiliza seres vivos ou partes deles para produzir bens e serviços. A clonagem é um mecanismo comum de propagação em plantas e bactérias (Zats, 2004), no qual um conjunto de células, moléculas ou organismos são descendentes de indivíduos ou estruturas geneticamente idênticas ao organismo original (Diniz, 2009; Rocha *et al.*, 2024). Esse processo pode ocorrer naturalmente, como no caso de gêmeos idênticos, ou pode ser induzido por meio de técnicas laboratoriais, e é amplamente utilizado em pesquisas científicas e na área de biotecnologia. Apesar de sua grande importância, a clonagem ainda é abordada nos livros didáticos de maneira simplificada e com pouco aprofundamento ou ainda com erros conceituais, o que dificulta o aprendizado (Scheid; Ferrari, 2006).

Os professores de Ciências encontram diversos desafios para envolver os estudantes nas atividades educacionais, mesmo em uma proposta de aprendizagem significativa (Almeida *et al.*, 2022), sobretudo em conteúdos mais complexos como, por exemplo, a Biotecnologia. Neste sentido, os jogos didáticos são ferramentas para tornar o desenvolvimento da aprendizagem mais significativo. Piaget (1975) afirma que “o jogo é essencial para o desenvolvimento cognitivo, pois representa uma forma natural de assimilação e experimentação da realidade pela criança”. Portanto, os jogos podem ser compreendidos como:

Um meio de expressão e comunicação de primeira ordem, de desenvolvimento motor, cognitivo, afetivo e socializador por excelência da personalidade da criança em todas as suas facetas, pode ter fim em si mesmo, bem como ser meio para aquisição das aprendizagens (Murcia, 2005, p.74).

Essa realidade nos convida a refletir sobre as práticas pedagógicas, a relação entre escola e comunidade e a necessidade de estratégias mais eficazes para engajar e apoiar nossos alunos. Assim, o presente trabalho teve como objetivo apresentar uma sequência didática para o ensino de Biotecnologia a partir de uma oficina sobre Clonagem e o desenvolvimento de um jogo de tabuleiro “Rota da Clonagem” como uma ferramenta didática para facilitar o aprendizado acerca da temática.

Metodologia

A pesquisa foi conduzida como uma intervenção pedagógica por meio de uma sequência didática, entendida como um conjunto de atividades organizadas de forma sistemática para promover o ensino-aprendizagem.

Nesse contexto, a sequência didática foi desenvolvida na forma de uma oficina, a qual consistiu de três etapas: apresentação teórica da temática, dinâmica de confecção de uma ovelha Dolly clonada e aplicação de um jogo de tabuleiro "Rota da Clonagem".

O público-alvo participante da pesquisa foram 14 discentes do 2º, 4º e 6º períodos matriculados na disciplina “Biotecnologia: manipulação genética, hereditariedade e ética” do curso de graduação em Licenciatura em Ciências Naturais/Biologia do Centro de Ciências de Codó da Universidade Federal do Maranhão.

A atividade foi desenvolvida na instituição pública de ensino supracitada, que fica localizada na cidade de Codó (MA). O município de Codó está situado na Mesorregião do Leste Maranhense e ocupa a 16ª posição no estado em área territorial, com 4.361,606 km² e uma população com 114.275 habitantes, se situando entre as coordenadas geográficas de 04°27'12,8" latitude sul e 43°53'01,7" longitude Oeste (IBGE, 2022).

Inicialmente, realizou-se uma revisão de literatura para pesquisa dos temas: Biotecnologia, Ensino de Biologia e Clonagem. A sequência didática foi realizada a partir de uma oficina sobre clonagem. Para a abordagem da temática, realizou-se a decoração do ambiente (Figura 01), uma aula teórica, exposição de cartazes, indicações de filmes, confecção simbólica da ovelha Dolly e confeccionou-se um jogo de tabuleiro denominado

Rota da Clonagem, com o intuito de dinamizar o assunto proposto. Os recursos utilizados foram: notebook, datashow, impressora, caneta de apresentação a laser, livros, banner, caixotes, T.N.T., E.V.A., cola, fita dupla face, cartolinas, papel quarenta, papel crepom, algodão, garrafa PET, palito de churrasco, papel cartão e folhas A4.

Figura 01: Decoração do ambiente para a execução da oficina sobre Clonagem.



Fonte: Os autores (2024).

Para a confecção do tabuleiro do jogo Rota da Clonagem, utilizou-se a ferramenta *Canva* (Figura 02), cujo layout está disponível para utilização livre e distribuição gratuita por meio do *link*: <https://drive.google.com/file/d/16930PcO1tHbQTLv8tGq0yeHI3Xpwk0KU/view?usp=sharing>.

Figura 02: Design do jogo didático Rota da Clonagem.



Fonte: Os autores (2024).

O jogo foi desenvolvido com um conjunto de perguntas fechadas e regras de funcionamento, que são disponibilizadas a partir do link: https://drive.google.com/file/d/11tE-6iONjoTOGbNZfRuJj_oS61KimVE/view?usp=sharing com vistas a orientar a dinâmica entre os participantes, garantindo a fluidez durante sua aplicação.

A oficina foi constituída por 3 partes pedagógicas: no primeiro momento, os organizadores apresentaram conteúdos teóricos relacionados à clonagem, abordando o

conceito, histórico do processo de clonagem, suas aplicações e suas implicações éticas, sociais e legais da clonagem na contemporaneidade.

Na etapa subsequente, os participantes foram organizados em dois grupos, aos quais se atribuiu a tarefa de recriar, de forma simbólica, a ovelha Dolly, a partir dos seguintes materiais: garrafa PET, palito de churrasco, E.V.A. de cor preta, cola branca, fita dupla face e algodão.

Por último, aplicou-se o jogo de tabuleiro Rota da Clonagem (Figura 02), uma ferramenta didática e interativa para consolidação dos conteúdos expostos. O tabuleiro foi impresso em folhas A4, montado com o auxílio de tesoura e fita dupla face. O tabuleiro possui um formato quadrado, composto por casas numeradas de 1 a 50, que conduzem os participantes ao longo do percurso. As casas incluem diferentes interações, como a "casa presente", onde o participante deve responder a uma pergunta com alternativas, além de casas que permitem avançar, trocar de posição com a equipe oponente ou retornar ao início.

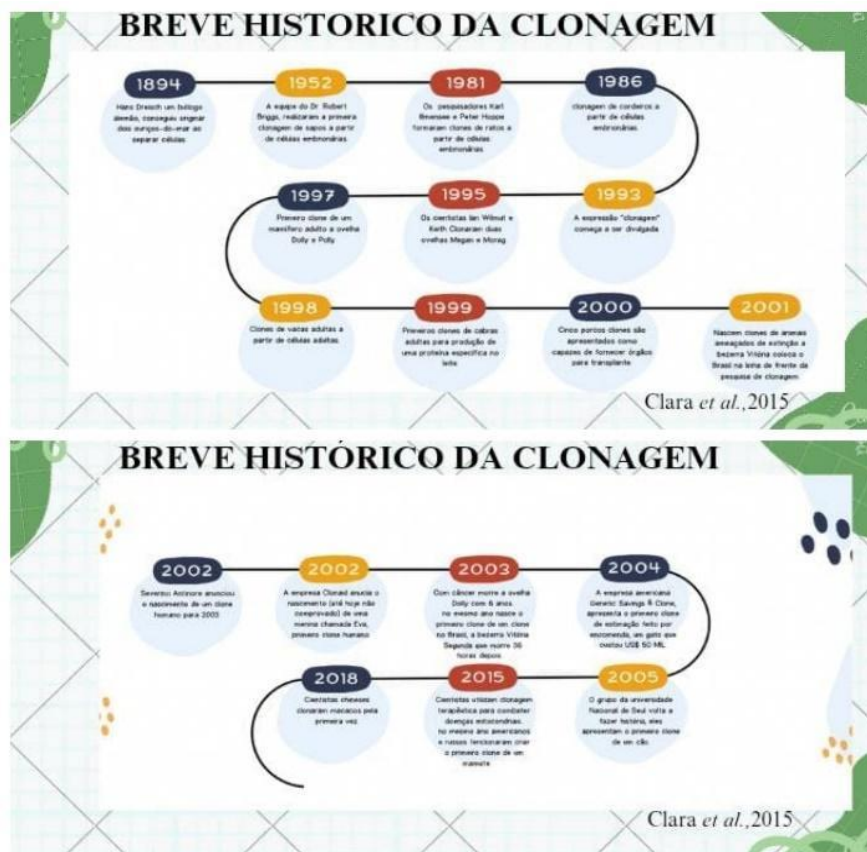
Cada grupo foi constituído por sete participantes e, no início, cada equipe lançava o dado, mas somente poderia iniciar se o jogador obtivesse o número 6 para avançar as casas. Ao entrar em uma casa, o jogador deveria cumprir a instrução correspondente, como responder uma pergunta sobre os aspectos históricos, éticos e aplicações da clonagem para poder permanecer na casa. O jogo só terminava quando o participante alcançava a casa final. Essa dinâmica reforçou aprendizagem de maneira mais descontraída, e ao mesmo tempo, fomentou uma competição saudável e o engajamento dos participantes.

Para avaliar o jogo, entregou-se um questionário aos participantes e os dados foram tabulados e analisados por meio de estatística descritiva, realizado por meio do programa *Excel*, versão 2016, com a finalidade de avaliar a efetividade da sequência didática.

Resultados e Discussões

A atividade pedagógica desenvolvida teve o intuito de facilitar a aprendizagem de um conteúdo pouco estudado no meio acadêmico, que é a clonagem. Inicialmente, durante a exposição teórica do conteúdo, trabalhou-se a introdução do tema, contexto histórico (Figura 03), os tipos de clonagem, seus principais destaques e técnicas.

Figura 03: Exposição de alguns *slides* da aula teórica sobre clonagem.



Fonte: Os autores (2024).

Além disso, a aula apresentou aos alunos casos reais de clonagem, como por exemplo a ovelha Dolly e instigou sua recriação (Figura 4), momento em que foi reforçada a utilização de uma ovelha da raça Blackface como barriga de aluguel e de outra da raça Fin Dorsey como doadora da célula clonada.

Figura 04: Discentes confeccionando um modelo didático da ovelha Dolly.

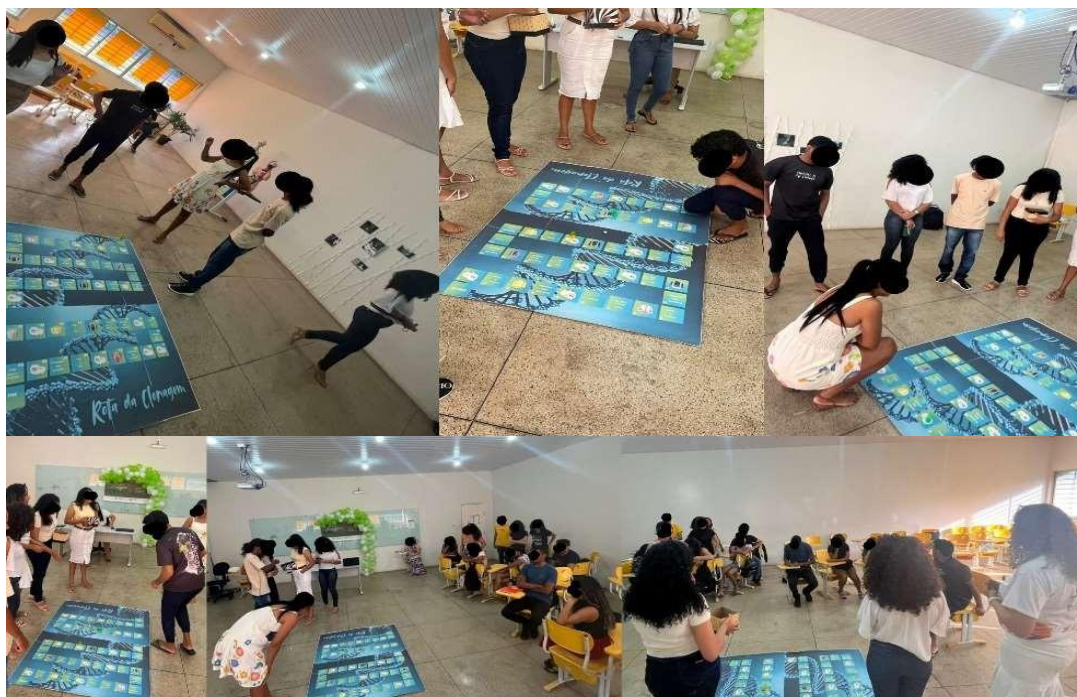


Fonte: Os autores (2024).

Na ocasião, explicou-se o processo de clonagem reprodutiva exemplificando o caso da ovelha Dolly, em que dois pesquisadores do Instituto Roslin retiraram o núcleo de um óvulo não-fertilizado de uma ovelha da raça Scottish Blackface e, por meio de descargas elétricas provocaram a fusão entre o óvulo anucleado e uma célula retirada da glândula mamária de uma ovelha da raça Fin Dorset com seis anos de idade. Após várias divisões celulares em uma placa de Petri, o embrião foi implantado no útero de uma terceira ovelha da raça Scottish Blackface e cinco meses depois nasceu a ovelha Dolly, que apresentava claramente semelhanças físicas com a ovelha doadora do núcleo da raça Fin Dorset (Farah, 2007). Essa atividade didática planejada ofereceu um ensino proativo ao unir teoria e prática, impulsionando a compreensão dos processos da clonagem.

O jogo didático Rota da clonagem (Figura 05) promoveu a participação, diálogo e o entusiasmo dos alunos, os quais, por meio de competição entre estudantes que eram de diferentes semestres do curso de graduação, apresentaram uma aprendizagem lúdica e dinâmica.

Figura 05: Estudantes participando da execução do jogo Rota da Clonagem



Fonte: Os autores (2024).

O jogo “Rota da Clonagem” se destacou como um mecanismo auxiliar de conhecimento, evidenciando uma contribuição significativa para os discentes, conforme observado pela professora da disciplina e equipe executora ao final da sequência didática apresentada, incentivando o interesse e uma melhor compreensão em torno dos conteúdos debatidos, favorecendo um avanço no processo educativo de maneira divertida.

Recursos didáticos se tornam aliados importantes para minimizar as dificuldades encontradas em aprender, pois a utilização de materiais didáticos como os jogos contribuem para a formação do conhecimento (Barros *et al.*, 2023). Atividades de entretenimento proporcionam saberes que despertam fundamentos, o pensamento crítico e habilidades cognitivas dos alunos, estimulando de um modo agradável o entendimento dos assuntos e a absorção das informações adquiridas em um formato lúdico no ambiente acadêmico.

Os jogos, além de proporcionarem a autonomia dos educandos durante o aprendizado, possibilitam que eles desenvolvam relações com outros indivíduos presentes no processo de aprendizagem, levando-os a desenvolver conhecimentos em conjunto (Rodrigues; Lima; Amaral, 2023). Assim, o jogo Rota da Clonagem favoreceu as interações interpessoais e estimulou o trabalho em equipe, enriquecendo o desenvolvimento dos estudantes e criando um ambiente acadêmico mais interativo e agradável.

Após a realização do jogo, propôs-se questionário de avaliação do jogo para os 14 participantes deste estudo, e obteve-se que: 100 % dos alunos concordaram que o jogo serviu para facilitar a aprendizagem do assunto de clonagem, e se mostrou de suma importância para o entendimento dos discentes, reforçando de uma forma mais prática e didática o estudo dos conhecimentos adquiridos durante a oficina, enfatizando a importância das metodologias ativas para a construção das habilidades sociais.

Em reação às regras do jogo, 71,4 % dos participantes consideram-nas claras, porém 28,5 % deles relataram que sentiram dificuldades iniciais em relação às regras submetidas, pois ao iniciar o jogo os participantes demonstraram a falta de familiaridade com o desafio, sobretudo no que diz respeito às regras de voltar casas e voltar ao início do jogo. Entre os principais desafios apontados destacou-se: a dificuldade inicial de compreensão das regras definidas, de modo que foram sugeridas modificações nas regras mais complexas. Os alunos inseriram também como sugestões de melhorias no jogo, a simplificação das regras; e ainda destacaram que o jogo levou uma grande proporção de tempo, em torno de 1 hora e 30 minutos de duração.

Todos concordaram que o jogo despertou uma curiosidade em razão das informações transmitidas sobre o assunto apresentado, respondendo que indicariam o jogo Rota da Clonagem para outros professores aplicarem em sala de aula.

Nesse sentido, os jogos favorecem uma estratégia pedagógica para os professores, potencializando o ensino e aplicando as diferentes formas de desenvolver os processos didáticos, proporcionando uma integridade educacional. Destaca-se que esse é um processo de aprimoramento no aprendizado escolar, que contribui para a formação de cidadãos atuantes, reflexivos e participativos no contexto educacional e social, enfatizando o aluno como um sujeito ativo e engajado nos métodos didáticos.

As metodologias ativas vêm ganhando espaço no âmbito educacional, sendo vistas por muitos pesquisadores como uma das formas de sanar algumas lacunas existentes no sistema de ensino, principalmente com relação ao papel do aluno na escola, na comunidade, na sociedade e no mundo (Simplicio; Sousa; Anjos, 2020).

Portanto, a partir da análise dos resultados obtidos, tem-se uma percepção que a atividade pedagógica realizada tem um potencial de oferecer aos estudantes os conteúdos necessários sobre Clonagem, consolidando os conceitos do tema e implementando o jogo Rota da clonagem como um modelo no Ensino de Biotecnologia.

Ressalta-se que a proposição de ferramentas pedagógicas para o Ensino de Biotecnologia devem ser estimuladas, sobretudo, os conteúdos na área, apesar de constantemente serem abordados pela mídia, pouco são compreendidos pela sociedade e, em geral, não são abordados com profundidade nos livros didáticos, pois são retratados basicamente na forma de um texto em destaque, como curiosidade ou introdução de capítulos de livro. Assim, devem ser mais explorados, dada à sua relevância (Sousa *et al.*, 2021).

Considerações Finais

A sequência didática sobre o conteúdo de Clonagem, com a implementação de jogo como um mecanismo pedagógico, demonstrou-se eficiente e criativa como atividade de Ensino de Biotecnologia. Assim, a incorporação das metodologias dinâmicas concentra-se em incentivar o engajamento dos alunos por meio de uma abordagem ativa, resultando em uma expansão significativa do tema debatido.

Essa estratégia permitiu aos alunos vivenciarem o conteúdo de forma ativa e lúdica, favorecendo a construção e a fixação dos conceitos de Biotecnologia e Clonagem, evidenciando uma melhoria no processo de ensino e aprendizagem.

Referências

- ALMEIDA, H. A.; DINIZ, R. E. S. A Tomada de Consciência sobre o uso de Analogias Espontâneas: Contribuições de uma Formação Continuada Desenvolvida com Professoras de Ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 26, 2022.
- BARROS, D. L. S. *et al.* Os jogos didáticos como instrumento facilitador do ensino de ciências na escola do campo. **Contribuciones a las ciencias sociales**, v. 16, n. 8, p. 11510-11527, 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Censo Escolar 2023**. Brasília: MEC, 2024. Disponível em: < <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-escolar/mec-e-inep-divulgam-resultados-do-censo-escolar-2023> > Acesso em: 15 abr. 2025.
- COSTA, K. O.; MATOS, R. F. Concepções de estudantes de Ciências Biológicas sobre os diferentes tipos de clonagem. **Kiri-kerê: Pesquisa em Ensino**, n. 16, p. 87-98, dez. 2023.
- RODRIGUES, B. M.; LIMA, L. F. P.; AMARAL, J. B. A utilização de jogos lúdicos durante o estágio curricular em ciências: contribuições para o processo de aprendizagem. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 6, n. 2, p. 380–394, 2023.

DA SILVA-BATISTA, I. C.; MORAES, R. R. História do ensino de Ciências na Educação Básica no Brasil (do Império até os dias atuais). **Revista Educação Pública**, v. 19, n. 26, 2019 .

DE SOUSA, J. O. *et al.* Ensino de ciências: Uma análise da relevância em se utilizar jogos lúdicos nos anos iniciais. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, 2020.

DINIZ, G. F. C. Clonagem reprodutiva de seres humanos: análise e perspectivas jurídico-filosóficas à luz dos direitos fundamentais. **A&C Revista de Direito Administrativo & Constitucional**, v. 8, n. 32, 2008.

FARAH, S. B. **DNA: segredos e mistérios**. 2. ed. São Paulo: Savier, 2007.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Brasileiro de 2022**. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/codo/panorama> >. Acesso em: 18 nov. 2024.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. Perdizes: Cortez editora, 2017.

KRUPCZAK, C.; LORENZETTI, L.; AIRES, J. A. Controvérsias sociocientíficas como forma de promover os eixos da alfabetização científica. **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 1, 2020.

MURCIA, J. A. M.(Org.). **Aprendizagem através do jogo**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

OLIVEIRA, F. L.; DE NÓBREGA; L. Evasão escolar: um problema que se perpetua na educação brasileira. **Revista Educação Pública**, v. 21, n. 19, 2020.

PIAGET, J. **A formação de símbolos na criança**. Rio de Janeiro: Zahar, 1971.

ROCHA, D. S. *et al.* Genética em jogo: explorando a clonagem e transgênese de maneira lúdica em sala de aula, um relato de experiência. **Revista Interdisciplinar**, v. 9, n. 6, 2024.

SCHEID, N. M. J.; FERRARI, N. A história da ciência como aliada no ensino de genética. **Genética na escola**, v. 1, n. 1, 17-18, 2006.

SIMPLICIO, S. S.; SOUSA, I.; ANJOS, D. S. C.. Estudo dos impactos das metodologias ativas no ensino de química pelo programa de residência pedagógica. **Revista Semiárido de Visu**, v. 8, n. 2, p. 431–449, 2020.

SOUSA, C. C. *et al.* Difundindo a Biotecnologia na sociedade: Relato de experiência extensionista no contexto da pandemia da COVID-19. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 12, n. 3, p. 311-320, 2021.