

Metodologias de ensino em Genética: Uma revisão de literatura acerca do conteúdo de Sistemas ABO e Rh

Teaching methodologies in Genetics: A literature review on the content of ABO and Rh Systems

Metodologías de enseñanza en Genética: Una revisión de la literatura sobre el contenido de los Sistemas ABO y Rh

Recebido: 28/10/2024 | Revisado: 07/11/2024 | Aceitado: 08/11/2024 | Publicado: 11/11/2024

Kamila Coêlho de Sousa

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-1663-6850>

Instituto Federal do Piauí, Brasil

E-mail: kamilacoelhodesousa@gmail.com

Michelle Mara de Oliveira Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6522-8477>

Instituto Federal do Piauí, Brasil

E-mail: michellelima@ifpi.edu.br

Resumo

O uso de diversas abordagens de ensino pode melhorar a compreensão do conteúdo de Sistemas ABO e Rh no ensino de Genética, dada a complexidade e a natureza abstrata desses temas tratados em sala de aula. Cabe aos professores buscar formas mais lúdicas para explorar esses assuntos, como ações, métodos ou ambientes que incentivem o aprendizado e o desenvolvimento por meio de atividades divertidas, interativas e estimulantes, utilizando diferentes metodologias para facilitar a compreensão dos estudantes. Este trabalho é uma revisão bibliográfica focada no uso de metodologias de ensino em Genética, especificamente nos Sistemas ABO e Rh. O objetivo foi identificar as metodologias empregadas nas escolas de nível médio e contribuir para discussões sobre como promover um ensino mais eficaz desses temas, aprimorando as técnicas de aprendizagem dos estudantes. Para isso, foi realizada uma busca na plataforma Google Acadêmico e, após análise, 28 artigos foram selecionados para esta revisão. A exploração das fontes acadêmicas permitiu analisar a eficácia e o impacto de metodologias como atividades práticas, recursos tecnológicos (jogos digitais, softwares, aplicativos) e sequências didáticas na compreensão dos conceitos genéticos. A pesquisa ressaltou a importância dessas metodologias para tornar o ensino mais acessível, estimular o engajamento dos estudantes e atender a diferentes estilos de aprendizagem. Ao sintetizar as contribuições da literatura especializada, este trabalho oferece percepções valiosas para educadores e pesquisadores interessados em aprimorar a qualidade do ensino de Genética por meio de abordagens inovadoras e eficazes.

Palavras-chave: Abordagens de ensino; Metodologias de ensino em Genética; Conceitos genéticos; Sistemas ABO e Rh.

Abstract

The use of various teaching approaches can improve the understanding of the ABO and Rh systems content in the teaching of Genetics, given the complexity and abstract nature of these topics addressed in the classroom. It is up to teachers to seek more playful ways to explore these subjects, such as actions, methods, or environments that encourage learning and development through fun, interactive, and stimulating activities, using different methodologies to facilitate students' comprehension. This study is a literature review focused on the use of teaching methodologies in Genetics, specifically on the ABO and Rh systems. The objective was to identify the methodologies employed in high schools and to contribute to discussions on how to promote more effective teaching of these topics, enhancing students' learning techniques. For this purpose, a search was conducted on the Google Scholar platform, and after analysis, 28 articles were selected for this review. The exploration of academic sources allowed for the analysis of the effectiveness and impact of methodologies such as practical activities, technological resources (digital games, software, applications), and didactic sequences on the understanding of genetic concepts. The research highlighted the importance of these methodologies in making teaching more accessible, stimulating student engagement, and catering to different learning styles. By synthesizing the contributions of specialized literature, this study offers valuable insights for educators and researchers interested in improving the quality of Genetics teaching through innovative and effective approaches.

Keywords: Teaching approaches; Teaching methodologies in Genetics; Genetic concepts; ABO and hR Systems.

Resumen

El uso de diversos enfoques de enseñanza puede mejorar la comprensión del contenido de los sistemas ABO y Rh en la enseñanza de la genética, dada la complejidad y la naturaleza abstracta de estos temas tratados en el aula. Corresponde a los profesores buscar formas más lúdicas para explorar estos temas, como acciones, métodos o entornos que incentiven el aprendizaje y el desarrollo a través de actividades divertidas, interactivas y estimulantes, utilizando diferentes metodologías para facilitar la comprensión de los estudiantes. Este trabajo es una revisión bibliográfica enfocada en el uso de metodologías de enseñanza en genética, específicamente en los sistemas ABO y Rh. El objetivo fue identificar las metodologías empleadas en las escuelas de nivel medio y contribuir a discusiones sobre cómo promover una enseñanza más eficaz de estos temas, mejorando las técnicas de aprendizaje de los estudiantes. Para ello, se realizó una búsqueda en la plataforma Google Académico y, tras el análisis, se seleccionaron 28 artículos para esta revisión. La exploración de las fuentes académicas permitió analizar la eficacia y el impacto de metodologías como actividades prácticas, recursos tecnológicos (juegos digitales, software, aplicaciones) y secuencias didácticas en la comprensión de los conceptos genéticos. La investigación destacó la importancia de estas metodologías para hacer la enseñanza más accesible, estimular el compromiso de los estudiantes y atender a diferentes estilos de aprendizaje. Al sintetizar las contribuciones de la literatura especializada, este trabajo ofrece valiosas percepciones para educadores e investigadores interesados en mejorar la calidad de la enseñanza de la genética mediante enfoques innovadores y eficaces.

Palabras clave: Enfoques de enseñanza; Metodologías de enseñanza en Genética; Conceptos genéticos; Sistemas ABO y Rh.

1. Introdução

A Biologia abrange diversas áreas, como, por exemplo, a Genética, que se tornou uma ciência conhecida por muitos, ganhando destaque na mídia e despertando interesse entre os estudantes, que buscam informações obtidas através desses meios (Barni, 2010). Ela se dedica ao estudo dos genes, da hereditariedade e da variação dos organismos. Trata-se da investigação sobre como as características biológicas são transmitidas de uma geração para outra (Ferreira, 2013). Esta área tem ganhado proeminência no cenário científico, experimentando um avanço exponencial que, por conseguinte, tem resultado em um aumento significativo no número de pesquisadores e estudos dedicados a este campo (Pereira, 2019).

O ensino de Genética costuma ser segmentado em duas áreas principais: Genética Clássica e Genética Molecular. Ao iniciar o estudo da Genética Clássica, é comum adotar uma abordagem histórica do conteúdo, por exemplo, introduzindo Gregor Mendel como o pioneiro solitário nessa disciplina e seus experimentos como o ponto de partida da Genética (Brandão & Ferreira, 2009). Um dos conteúdos da Genética inclui a análise dos Sistemas ABO e Rh, que se referem às classificações dos tipos sanguíneos em humanos.

O Sistema ABO é assim nomeado devido à presença ou ausência de duas glicoproteínas, determinadas A e B, tendo indivíduos classificadas em quatro tipos: A (presença da glicoproteína A), B (presença da glicoproteína B), AB (presença das glicoproteínas A e B) e O (ausência de glicoproteínas). Quanto ao Sistema Rh, ele é classificado a partir da presença ou ausência de uma glicoproteína, determinada Rh, assim, os indivíduos são categorizados em dois tipos: Rh+ (presença da glicoproteína Rh) e Rh- (ausência da glicoproteína Rh). Esses Sistemas exploram os mecanismos de hereditariedade por meio do estudo das probabilidades relacionadas à transmissão dos tipos sanguíneos (A, B, AB e O) e dos fatores (Rh+ e Rh-) no sangue (Maciel et al., 2021).

A maioria dos conceitos no ensino de Genética, incluindo aqueles ligados aos sistemas sanguíneos, é geralmente bastante abstrato. A natureza abstrata desses conceitos, muitas vezes, pode dificultar a compreensão dos estudantes, por não conseguirem criar uma imagem mental dos processos de transmissão das características hereditárias, o que, por sua vez, pode diminuir o interesse pelo conteúdo e prejudicar o processo de aprendizagem (Bastos; Martinelli & Tavares, 2010). Um desafio adicional pode estar vinculado ao fato de que diversos conteúdos do currículo apresentam terminologia técnica de difícil compreensão. Esse aspecto pode ser um dos motivos pelos quais muitas vezes não despertam o interesse dos estudantes

(Freitas, 2015). Para estimular o interesse, os professores precisam adotar uma abordagem inovadora e explorar alternativas pedagógicas e tecnológicas que possam superar essas dificuldades (Betto, 2017).

Com isso, ao longo dos anos, o sistema educacional passou por significativas transformações, sendo necessário empregar técnicas no processo de ensino para promover uma aprendizagem mais eficaz (Costa, 2019). Nesse contexto, a utilização de diversas abordagens metodológicas se tornou muito relevante, pois pode viabilizar um ensino com a participação ativa dos estudantes, capturando sua atenção e permitindo maiores interações com seus colegas, com os professores e, principalmente, com o conteúdo estudado, o que pode resultar na efetiva construção do conhecimento (Pereira, 2019).

O objetivo deste trabalho foi conduzir uma revisão bibliográfica integrativa sobre o ensino dos Sistemas ABO e Rh, com o intuito de identificar as metodologias empregadas em escolas de nível médio na tentativa de contribuir para discussões acerca da promoção de um ensino mais eficaz sobre estes temas e aprimorar técnicas no processo de aprendizagem dos estudantes.

2. Metodologia

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica quali quantitativa de revisão integrativa (Mattos, 2015; Anima, 2014; Crossetti, 2012) que integra métodos qualitativos e quantitativos para revisar e analisar a literatura existente sobre as metodologias de ensino dos Sistemas ABO e Rh. O estudo envolve a coleta e análise de dados de fontes acadêmicas, incluindo artigos, livros e dissertações, com o objetivo de apresentar os principais resultados dos estudos encontrados sobre o tema por meio de uma revisão integrativa. O objetivo é sintetizar, integrar e interpretar os resultados dos estudos e evidências relacionados as metodologias de ensino utilizadas para trabalhar os conteúdos de Sistemas ABO e Rh, a fim de oferecer uma compreensão mais ampla e abrangente do tópico de pesquisa.

Esse estudo foi realizado por meio de seleção, leitura e análise de artigos publicados na plataforma Google Acadêmico, que tenham a temática voltada às metodologias de ensino de genética para o conteúdo dos Sistemas ABO e Rh. Na plataforma foram utilizadas as combinações das palavras-chaves em português: “metodologias de ensino”, “ensino de Biologia” e “ensino de Sistema ABO e Fator Rh”.

Os critérios de inclusão dos artigos foram estabelecidos com base na avaliação da presença dos seguintes elementos: artigos completos que tratam da genética no contexto escolar; artigos científicos que tratam do uso de metodologias no ensino de Sistemas ABO e Rh, que estejam disponíveis integralmente online e em língua portuguesa. Este trabalho não adota um critério de inclusão baseado em um marco temporal, portanto foram analisados todos os artigos que abordam as metodologias de ensino para os Sistemas ABO e Rh, sem considerar o ano de publicação. Os artigos considerados adequados compreendem aqueles publicados de 2015 a 2023. Os critérios de exclusão dos artigos foram estabelecidos com base na avaliação dos seguintes elementos: que não possuam relação com a temática e conexão com o objetivo do presente trabalho: Consequentemente, as produções que não abordam temas relacionados às metodologias de ensino de Sistema ABO e Fator Rh, foram excluídas da lista de análise. Também foram excluídos artigos incompletos, resumos, resumos expandidos, resenhas, notas prévias e editoriais.

Após uma busca criteriosa, os artigos foram triados da seguinte maneira: 1) Analisando títulos e resumos para verificar sua relevância com a temática desejada; 2) Verificando se apresentavam metodologias de ensino voltadas para os Sistemas ABO e Rh; 3) Identificando se a metodologia de ensino proposta foi aplicada com estudantes de nível médio (Figura1).

Figura 1 - Processo metodológico utilizado para encontrar e analisar estudos acerca dos Sistemas ABO e Rh.



Fonte: Autores (2024).

3. Resultados e Discussão

Ao utilizar a combinação de palavras-chave no Google Acadêmico, foram encontrados 3.920 resultados. A partir da análise dos títulos e resumos, com o intuito de utilizar os artigos adequados para este trabalho, foram selecionados 36 artigos para uma análise mais aprofundada. Após uma triagem mais detalhada, 28 artigos foram considerados elegíveis por atenderem a todos os critérios estabelecidos neste estudo para análise, as quais foram descritas no (Quadro 1) de acordo com seus respectivos autores.

Quadro 1 - Artigos envolvendo metodologias de ensino utilizadas para o ensino de Sistemas ABO e Rh no período de 2015-2023 no banco de dados selecionado.

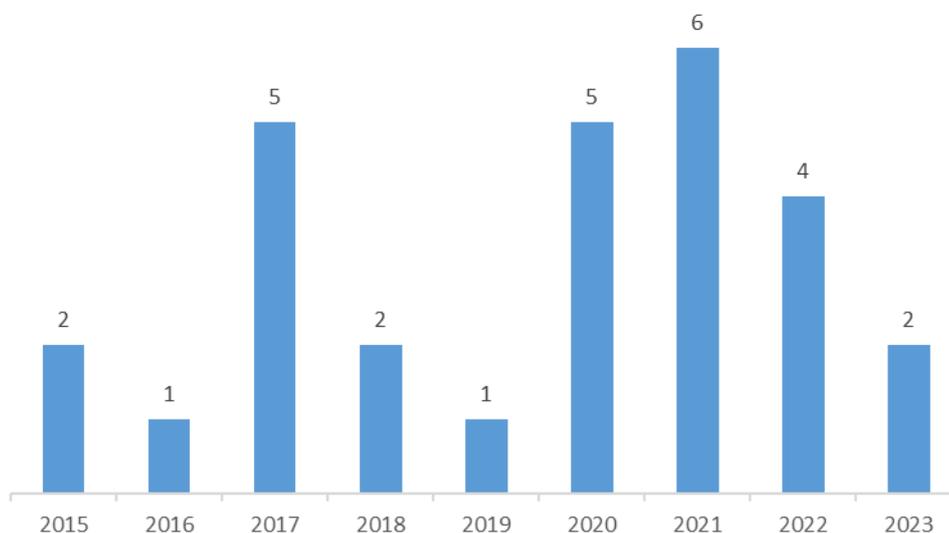
Autores	Títulos
(Barbosa, 2021)	Contribuições de um kit didático para o estudo de grupos sanguíneos em aulas de Genética.
(Betto, 2017)	Tecnologias na sala de aula: um estudo comparativo dos resultados de aprendizagem.
(Carvalho; Pereira & Antunes, 2021)	Proposta de jogo didático para ensino de Genética como metodologia ativa no ensino de Biologia.
(Cezar-de-Mello & Gonçalves, 2020)	Grupos sanguíneos a partir da aprendizagem baseada em problemas: elaboração e avaliação de uma proposta didática investigativa.
(Chiesse & Teixeira, 2017)	Exames de tipagem sanguínea e fator Rh como instrumento para se trabalhar conteúdos do programa curricular de Biologia no ensino médio.
(Cola & Souza, 2020)	Diferentes abordagens metodológicas no ensino de Genética para a educação básica.
(Farias, 2019)	A relação entre a herança dos grupos sanguíneos e o sistema imunológico: Uma sequência didática para o Ensino Médio.
(Farias et al., 2021)	Sequência didática para o ensino médio a partir da relação entre a herança dos grupos sanguíneos e o sistema imunológico.
(Freitas, 2015)	O uso de jogos virtuais aplicados ao currículo de biologia do ensino médio.
(Junqueira, 2017)	A plataforma educacional social Edmodo aplicada ao ensino de genética no Ensino Médio.
(Karasawa et al., 2022)	Criação e uso de materiais didáticos no ensino do sistema sanguíneo ABO.
(Luna & Silva, 2018)	A teoria de Galperin no ensino de polialelia: formação dialética de habilidades e conceitos.
(Marin & Junior, 2020)	Contribuições da Construção de Jogos Digitais para o Ensino de Genética.
(Marin & Junior, 2021)	Mapas conceituais como instrumentos potencialmente facilitadores de aprendizagem sobre sistemas sanguíneos.

(Matos & Campos, 2017)	Jogo didático no ensino médio como facilitador do ensino-aprendizagem do sistema sanguíneo ABO.
(Miranda & Torres, 2018)	Uso de aulas práticas investigativas na consolidação da aprendizagem e vivência do método científico - uma abordagem sobre grupos sanguíneos do sistema ABO.
(Nascimento; Farias & Soares, 2015)	Atividade experimental como ferramenta na determinação do Sistema ABO e fator Rh.
(Neto et al., 2016)	Tipagem sanguínea como ferramenta de abordagem social.
(Oliveira et al., 2020)	Ação dialógica e praxis no ensino de biologia em Parintins/AM: Relato de experiência.
(Rodrigues; Carvalho & Silva, 2023)	Utilização de roteiros de aulas práticas experimentais no ensino de Biologia durante a pandemia da covid-19.
(Santana; Mota & Solino, 2023)	Atividade prática investigativa sobre os Grupos Sanguíneos: um relato de experiência.
(Santos et al., 2020)	Residência Pedagógica: Um Incentivo para a Formação e Atuação Docente no Ensino de Biologia.
(Sartori & Ferreira, 2021)	Testando a eficiência das aulas práticas no aprendizado de biologia, a partir de materiais de baixo custo.
(Sousa & Sudério, 2022)	Modelo dos 5E no ensino investigativo das características hereditárias em condições remotas.
(Silva et al., 2022)	Percepção de docentes de Biologia sobre o sistema sanguíneo ABO e elaboração de modelo didático como ferramenta para o ensino-aprendizagem em Genética.
(Teixeira, 2022)	Avaliação da plataforma wordwall para aprendizagem de Genética no ensino médio.
(Tupin; Borges & Duarte, 2021)	Jogo didático investigativo como instrumento de ensino e desenvolvimento da argumentação científica.
(Viliczinski, 2017)	Aplicação da biomatemática na abordagem dos tipos sanguíneos dos estudantes da escola de ensino médio Governador Celso Ramos.

Fonte: Autores (2024).

Os artigos encontrados foram pesquisas realizadas entre os anos de 2015 e 2023. Desde 2015, o número de publicações sobre metodologias de ensino em Sistemas ABO e Rh não excedeu 10 artigos por ano. O ano com o maior número de publicações foi 2021, totalizando 6 trabalhos. Esse aumento nas publicações sobre metodologias de ensino dos Sistemas ABO e Rh é provavelmente resultado do desafio da adaptação ao ensino remoto imposto pela pandemia de COVID-19. Esse cenário pode ter incentivado a produção de pesquisas focadas em novas abordagens educacionais para esses sistemas, aproveitando a oportunidade para integrar métodos inovadores de ensino. Além disso, a relação entre a COVID-19 e o sistema de grupos sanguíneos ABO tornou-se um tema recorrente em diversas pesquisas desde o início da pandemia. Quanto os anos com menor publicação foram 2016 e 2019, cada um contabilizando apenas uma. Nos anos de 2022 e 2023, houve uma redução nas publicações sobre esta temática em comparação ao ano de 2021 (Figura 2).

Figura 2 - Número de artigos publicados por ano sobre metodologias de ensino utilizadas para o ensino de Sistemas ABO e Rh.

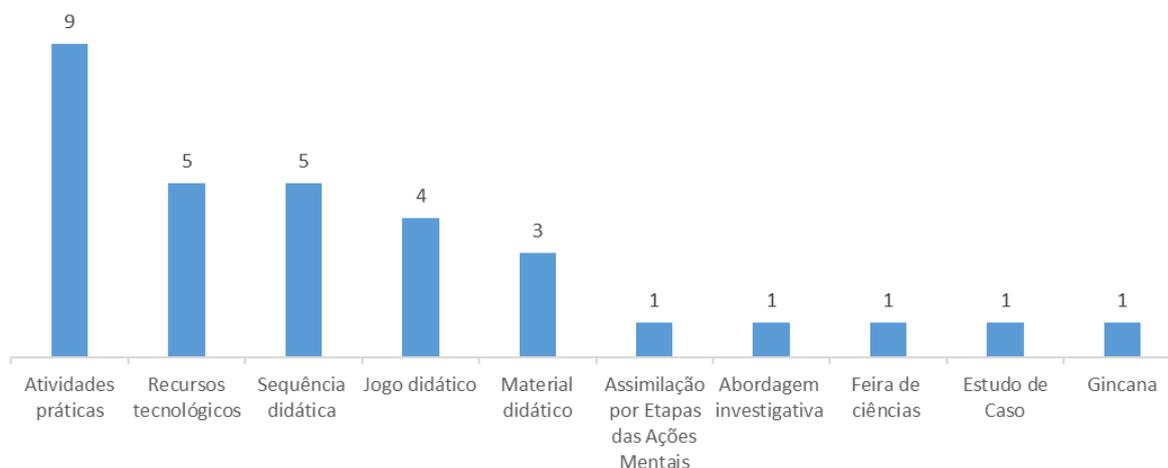


Fonte: Autores (2024).

Observa-se que em 2021 houve a maior quantidade de publicações e é possível que haja alguma relação com a pandemia que se iniciou em 2020 e passou por 2021 até surgirem as vacinas de modo que é possível que tenha acontecido aumento de produção na época de maior incidência da pandemia na qual as pessoas tinham que ficar isoladas em suas casas.

Além da análise do quantitativo de publicações por ano, também foi examinado quais metodologias de ensino estavam sendo empregadas para conteúdo de Sistemas ABO e Rh. As metodologias mais utilizadas nas publicações analisadas foram: atividades práticas, recursos tecnológicos (jogos virtuais, softwares e aplicativos) e sequências didáticas (Figura 3).

Figura 3 - Metodologias utilizadas para o ensino dos Sistemas ABO e Rh.



Fonte: Autores (2024).

A abordagem mais prevalente nos artigos examinados neste estudo foram atividades práticas (simulação de tipagem sanguínea, aulas práticas em laboratório sobre os sistemas ABO e Rh), sendo essa metodologia adotada em nove ocasiões. No

estudo analisado de autoria de Nascimento, Farias & Soares (2015), destaca-se que essa abordagem permitiu aos estudantes a obtenção de uma compreensão mais aprofundada do processo de tipagem sanguínea, conectando a teoria com suas aplicações práticas no cotidiano da sociedade atual. Outros autores, como Chiesse & Teixeira (2017), utilizaram essa mesma abordagem e também observaram que os estudantes reconheceram a importância das atividades práticas como uma ferramenta fundamental para estimular discussões e facilitar a compreensão de conteúdos complexos em disciplinas que apresentam desafios e dificuldades.

A utilização de aulas práticas experimentais permite alcançar de maneira positiva os objetivos do trabalho, desafiando os estudantes por meio de atividades práticas que conectam os temas abordados em sala de aula com a vida real. Isso possibilita reflexões sobre como podem influenciar seu ambiente social e compartilhar conhecimento na sociedade (Oliveira et al., 2020). Além disso, os estudantes demonstram interesse em participar dos procedimentos experimentais que visam identificar o tipo sanguíneo e a presença do Fator Rh (Santos et al., 2020). De acordo com os dados estatísticos apresentados no artigo de Sartori & Ferreira (2021), a média de acertos no pré-teste sobre sistemas sanguíneos foi de $8,4 \pm 0,92$, enquanto no pós-teste foi de $14,4 \pm 1,68$. Esses resultados demonstram que a utilização da aula prática teve um grande impacto no processo de ensino-aprendizagem.

Em uma pesquisa conduzida por Rodrigues, Carvalho & Silva (2023) os estudantes relataram que, ao participarem da simulação do experimento de tipagem sanguínea, conseguiram uma compreensão mais clara da teoria, o que confirma a relevância da utilização dessa metodologia. Assim como os autores Miranda & Torres (2018) relataram a análise do questionário de satisfação, revelando que a atividade prática investigativa foi eficaz para melhorar a aprendizagem e a fixação do conteúdo, despertando o interesse pelo tema do grupo sanguíneo ABO e promovendo momentos de descontração e interação. Apesar de ser um tema conhecido, alguns artigos analisados neste estudo, como o de Neto et al (2015), revelaram que a maioria dos estudantes quando questionados sobre seus tipos sanguíneos, relataram que só descobriram durante as atividades práticas realizadas. Viliczinski (2017) também revelou com a análise de seus resultados que os estudantes não estavam familiarizados com seus tipos sanguíneos nem com o fator Rh.

Ao compreender a relevância dos Sistemas ABO e Rh no dia a dia, os estudantes percebem a importância da doação de sangue, o que pode incentivá-los a se tornarem futuros doadores. Adicionalmente, o estudo desses sistemas no ensino médio ajuda no desenvolvimento de habilidades cognitivas, como: observação, classificação e raciocínio lógico, preparando-os para uma compreensão mais abrangente do mundo natural e suas inter-relações. Para Viliczinski (2017) é evidente a importância de abordar esse conteúdo em sala de aula, especialmente devido à sua relevância em situações de necessidade de transfusão sanguínea. A mesma autora também destaca em seu trabalho a importância de ensinar sobre os tipos sanguíneos em sala de aula, bem como o processo de transfusões de sangue, visando motivar os estudantes a se tornarem futuros doadores, considerando que o número de doadores em nível mundial não ultrapassa 3% da população total.

Nos últimos anos, o avanço rápido da tecnologia e a ampla acessibilidade à informação em diversos contextos têm provocado mudanças significativas em todas as áreas, inclusive na educação. Tecnologias como jogos virtuais, softwares, aplicativos, entre outros, emergiram como o segundo método mais utilizado, juntamente com a sequência didática, destacando suas relevâncias crescentes no ensino. A integração das tecnologias nas aulas pode ser altamente produtiva, pois os estudantes tendem a assimilar melhor o conteúdo, combinando entretenimento, informação e ludicidade, o que estimula um maior interesse pela aprendizagem (Betto, 2017). Um aspecto crucial destacado neste estudo é a importância da integração de tecnologias no contexto educacional, conforme evidenciado pelo número de artigos que adotaram essa abordagem, totalizando 5 artigos.

O trabalho conduzido por Marin & Junior (2020), relatou que através dos jogos virtuais foi possível observar que a ferramenta utilizada foi uma estratégia benéfica para a turma investigada, especialmente por se tratar de um curso técnico com

ênfase tecnológica. Isso mostrou uma contribuição significativa para o aprimoramento da compreensão dos conceitos relacionados à genética dos sistemas sanguíneos. Eles propuseram aos estudantes a criação das fases do jogo, evidenciando o entendimento na identificação dos genótipos e fenótipos, bem como na relação entre homozigose e heterozigose. Além disso, demonstraram a compreensão sobre os conceitos de dominância, codominância e recessividade dos sistemas sanguíneos abordados.

Outra autora, Betto (2017), que também adotou recursos tecnológicos como parte da metodologia para trabalhar os conteúdos dos Sistemas ABO e Rh, observou que, após analisar os resultados, foi evidente que a introdução das aulas tecnológicas permitiu aos estudantes uma nova experiência de aprendizado. Foi constatado que a inclusão de tecnologias nas aulas pode ser benéfica, uma vez que os estudantes conseguiram reconhecer e identificar com mais facilidade as estruturas biológicas apresentadas.

A maioria dos trabalhos analisados aqui aprovou e recomendou o uso de diferentes metodologias de ensino para abordar os Sistemas ABO e Rh. Houve apenas uma exceção, no artigo de Karasawa et al. (2022), que realizaram a pesquisa em duas escolas, denominadas “A” e “B”, onde ambas os professores aplicaram o mesmo conteúdo em duas salas, uma com a utilização de material didático, outra sem. O material didático utilizado incluiu quatro maquetes. A primeira maquete ilustrava os grupos do sistema ABO e seus respectivos genótipos. A segunda mostrava a reação entre anticorpo e antígeno. A terceira apresentava cruzamentos entre indivíduos A x A, A x B, A x AB, A x O e B x B. A quarta maquete demonstrava cruzamentos entre indivíduos B x AB, B x O, AB x AB, AB x O e O x O. Com isso foi relatado que o professor da escola “A” obteve notas mais altas em aspectos ligados ao método tradicional de ensino, ao contrário do professor da escola “B”. Isso sugere que ele consegue manter um ambiente descontraído, estimular o interesse dos estudantes e facilitar a elaboração das aulas, aumentando o engajamento dos estudantes com o tema.

Cola & Souza (2020), destacam que foi observado em seu trabalho que a adoção de várias abordagens no ensino de Genética tem um impacto significativo no processo de ensino e aprendizagem. Isso torna as aulas mais envolventes para os estudantes, incentivando o desejo de aprender. De acordo com Neto et al. (2015) esse incentivo à vontade de aprender deve ser despertado nos estudantes, pois, conforme relatado pelos mesmos em seu trabalho, compreender a classificação do sangue pelos sistemas ABO e Rh pode ser desafiador, apesar de ser um conteúdo relevante e não tão complexo de compreender. Oliveira et al. (2020) também menciona que durante a atividade realizada em seu trabalho, ficou claro o interesse despertado nos estudantes ao experimentarem diversas técnicas de ensino. Segundo os autores da pesquisa esses esforços pedagógicos podem ter um impacto positivo no desenvolvimento de habilidades como: proatividade, liderança, trabalho em equipe, respeito à diversidade, cooperação e justiça, contribuindo para humanizar o ambiente educacional.

Os resultados do trabalho de Junqueira (2017) mostraram que somente 4 estudantes participantes reconheceram a importância de Karl Landsteiner, por seus estudos sobre grupos sanguíneos, cujo tema era abordado na pesquisa. Apesar de ser um tema que aparentemente está em nosso dia a dia, muitas vezes eles podem passar despercebido e ter seu contexto histórico desconhecido. O autor propôs uma sequência didática, que teve o intuito facilitar a aprendizagem dos estudantes sobre a herança dos grupos sanguíneos e sua relação com o sistema imunológico e abordar todo o contexto histórico por trás do conteúdo dos grupos sanguíneos. No trabalho de Farias et al. (2021), o mesmo objetivo foi alcançado por meio de um cenário didático baseado nas concepções prévias dos alunos, aulas expositivas/dialogadas com participação ativa dos estudantes, uso de modelos didáticos, simulações e mapas conceituais, proporcionando um ensino mais compreensível e acessível à estrutura cognitiva dos estudantes.

Em outro artigo, Marin & Júnior (2021) também utilizou a sequência didática como metodologia de ensino. Os autores relatam que foi observado após a utilização da técnica, a representação das proteínas específicas do Sistema Rh e a explanação detalhada de diversos conceitos do Sistema ABO, incluindo fenótipos, genótipos e a presença de proteínas no

plasma e na membrana das hemácias, tópicos que não haviam sido mencionados antes da utilização da metodologia. Os estudantes citaram no trabalho de Sousa & Sudério (2022) que ao utilizar sequência didática, aprenderam principalmente sobre os grupos sanguíneos humanos, fator Rh e doação de sangue. Em relação à importância desses conteúdos, a maioria dos estudantes reconheceram a relevância para suas vidas.

Quanto a utilização da metodologia de jogo didático, no artigo de Tupin, Borges & Duarte (2021), a análise das respostas ao questionário demonstrou que o jogo foi amplamente aceito pelos estudantes. Além disso, o jogo se mostrou um instrumento eficaz para auxiliar no desenvolvimento e prática da argumentação científica. Ele proporcionou a articulação entre dados, conhecimentos e conclusões de forma efetiva, sendo que a maioria dos estudantes mencionaram que conseguiram compreender melhor o conteúdo após participar do jogo. Um outro artigo, de Matos & Campos (2017), utilizou o jogo "Na Trilha do Sangue 2.0" para facilitar o aprendizado dos estudantes sobre o Sistema ABO de grupos sanguíneos. Segundo os autores, foi evidente a interação dos estudantes e o entusiasmo deles com o jogo e após análises e observações durante a aplicação do jogo, conclui-se que essa atividade lúdica auxiliou os estudantes na compreensão do conteúdo sobre o Sistema ABO dos grupos sanguíneos, além de promover a interação entre eles e estimular uma discussão mais ampla sobre o tema. Segundo Carvalho, Pereira & Antunes (2021), a participação dos estudantes no jogo promove o desenvolvimento da capacidade de identificar os alelos como variantes de um mesmo gene e compreender termos específicos como alelo dominante e recessivo, homocigoto e heterocigoto, dominância completa, codominância, ausência de dominância, determinação do sexo e algumas características ou doenças genéticas humanas.

Quando Barbosa (2021) questionou aos estudantes se os procedimentos utilizados na demonstração do kit didático tiveram impacto na aprendizagem do conteúdo dos grupos sanguíneos, todos responderam que sim e destacaram os impactos positivos, além de mencionarem elementos importantes que fizeram sentido para eles durante a experiência. O kit didático incluía béqueres, placas de Petri, palitos de madeira, bolinhas de isopor, tinta para colorir, bexigas coloridas, tubos de ensaio, corante vermelho e Psyllium (fibra de *Plantago ovata*). Com esses materiais, foram confeccionadas hemácias (bolinhas de isopor com palitos de madeira) representando cada um dos tipos sanguíneos do sistema ABO. Além disso, foram criados anticorpos, representados por balões preenchidos com psyllium e um pouco de ar. Segundo a mesma autora, as atividades diferenciadas propostas, não apenas em laboratório, mas também no contexto da sala de aula, despertaram a curiosidade e prenderam a atenção dos estudantes, como destacado pela fala do estudante A2, que afirmou que a visualização das estruturas facilitou o aprendizado do conteúdo, pois não ficou apenas no conceito teórico, mas pôde observar as estruturas descritas, resultando em um melhor aproveitamento na compreensão do conteúdo. Para complementar esse ponto, o estudante A13 mencionou a importância da visualização de fenômenos e processos por meio das estruturas apresentadas pela professora, que até então eram estudadas de forma apenas conceitual, mas que, na prática, contribuíram significativamente para seu aprendizado. Dessa forma, considerando esse conjunto de respostas, foi possível inferir que a utilização dessa metodologia teve um impacto positivo e significativo no aprendizado do conteúdo de grupos sanguíneos.

De acordo com Karasawa et al (2022), provavelmente, os efeitos positivos observados pelos estudantes e pelo professor ao utilizar diversos materiais didáticos foram devido à visualização do conteúdo discutido e ensinado. Acredita-se que a visualização é uma ferramenta poderosa que ajuda a simplificar a compreensão de conceitos complexos, além de melhorar o processo de memorização dos estudantes por meio da exposição de imagens ilustrativas pelo professor. O material didático no artigo de Barbosa (2021) foi utilizado com o intuito de oferecer suporte para a exploração do tema dos grupos sanguíneos e chamou a atenção dos estudantes por ser tangível e visível, mesmo durante o ensino à distância.

Os professores de Biologia enfrentam várias dificuldades ao ensinarem o conteúdo do Sistema ABO. Entre os desafios relatados, é destacada a ausência de materiais interativos, o que está diretamente ligado à complexidade do assunto (Silva et al., 2022). Porém, para Barbosa (2021), a integração de material didático como uma ferramenta metodológica para as aulas de

Genética, especialmente para o estudo dos grupos sanguíneos (Sistema ABO) pode sim ser desenvolvida, e de acordo com a autora teve um impacto positivo na melhor compreensão dos conceitos, além de apresentar aspectos motivadores, diferenciados e práticos, conforme destacado pelos estudantes.

Inicialmente, no trabalho de Luna & Silva (2018), ao introduzir a metodologia de assimilação por etapas, alguns estudantes cometeram erros na interpretação dos cruzamentos e no entendimento do Sistema Rh. No entanto, o número de erros diminuiu à medida que novas tarefas eram aplicadas. Embora alguns estudantes não tenham atingido o nível mais alto de habilidade, houve uma notável evolução em sua aprendizagem ao longo do processo, com melhorias significativas na representação genotípica e fenotípica dos Sistemas ABO e Rh, graças à metodologia utilizada. Quanto a realização da feira de ciências como metodologia de ensino, para Oliveira et al (2020), ela permitiu uma reflexão sobre a conexão entre o ensinado em sala de aula e a realidade, destacando como os estudantes podem aplicar seus conhecimentos em situações do dia a dia. Eles se tornaram agentes de conscientização ao intervir na comunidade urbana, disseminando informações e promovendo mudanças.

Ao aplicar a metodologia de estudo de caso, as autoras Cezar-de-Mello & Gonçalves (2020), relataram que a atividade demonstrou que os estudantes foram capazes de utilizar conhecimentos prévios e adquirir novos conhecimentos por meio de discussões sobre os temas propostos, enquanto se dedicavam à resolução dos casos apresentados. Foi utilizado uma metodologia que incluiu a leitura de um texto sobre o Falso O, seguido pela resolução de exercícios relacionados ao Falso O e aos grupos sanguíneos. Já gincana, realizada por Oliveira et al (2020), foi bem-sucedida ao coletar 40 bolsas de sangue, evidenciando a importância de introduzir práticas de educação em saúde nas escolas por meio de iniciativas dos professores e gestores, utilizando estratégias pedagógicas, sociais e psicológicas.

No contexto do ensino de Genética, é essencial empregar metodologias que coloquem os estudantes como protagonistas na construção de seu próprio conhecimento. Freitas (2015) compartilha de um pensamento semelhante ao afirmar que é crucial tornar os conteúdos de Biologia mais atraentes, visando estimular uma compreensão eficaz por parte dos estudantes e despertar neles o interesse em investigar o desconhecido. O uso de diferentes metodologias de ensino não apenas engloba diversas maneiras de ensinar, mas também motiva os estudantes a se envolverem mais no processo de aprendizagem, promovendo uma maior interação e estimulando o interesse pelo conteúdo.

Ao empregar as metodologias ativas de ensino, os professores podem intensificar a participação dos estudantes, incentivando sua interação e engajamento no processo de aprendizagem. Um ponto importante, já que os estudantes expressaram cansaço em relação às abordagens convencionais de ensino, como descrito por Betto (2017). Segundo o relato da autora, os estudantes consideram as aulas tradicionais monótonas, carentes de variedade e novidades, o que as torna entediadas. Ao utilizar metodologias ativas os professores podem promover métodos que criem um ambiente mais inclusivo e envolvente para os estudantes, possibilitando a elaboração de estratégias educacionais adaptadas às necessidades individuais de cada um, fomentando uma abordagem mais inclusiva.

O uso de metodologias ativas de ensino para abordar o conteúdo de Sistemas ABO e Rh no ensino médio desempenha um papel crucial no desenvolvimento educacional dos estudantes. Segundo Freitas (2015), observa-se que atualmente muitos dos estudantes apresentam menor interesse por questões mais complexas, que requerem leituras e compreensão mais aprofundada de conhecimentos. Ao apresentar conceitos relacionados ao sistema sanguíneo, essas variadas formas de metodologias de ensino incentivam a curiosidade e o interesse dos estudantes pelo mundo natural ao seu redor. De acordo com isso, Teixeira (2022) destaca que, no contexto pedagógico, a utilização de metodologias, como por exemplo metodologias ativas, faz com que os estudantes fiquem motivados a buscarem conhecimento de forma ativa e participativa.

É fundamental destacar que, além do importante papel dos professores em estimular o interesse dos estudantes, as condições de trabalho desses profissionais também merecem atenção. Apesar de ser um direito garantido por lei a todos os

cidadãos brasileiros, a desigualdade na oferta educacional no país ainda persiste por vários motivos. Um dos fatores mais significativos é a infraestrutura das escolas. A condição das paredes, a iluminação, a ventilação, o tamanho das salas de aula e das áreas de recreação e descanso, a presença de banheiros adequados com instalações hidráulicas em bom estado, entre outros aspectos, determina o quão bem equipada uma escola está para oferecer boas condições de trabalho e de aprendizagem (Oliveira, 2020).

Em suma, as percepções desta revisão bibliográfica destacaram a relevância da adoção de diversas metodologias de ensino no contexto dos Sistemas ABO e Rh, confirmando a sua importância para aprimorar o processo de ensino e aprendizagem referente à conteúdos abstratos e de difícil compreensão, indicando possíveis direções para renovar o ensino e tornar a aprendizagem mais cativante e significativa para os estudantes.

4. Considerações Finais

Neste estudo, foi conduzido uma revisão bibliográfica para identificar as principais metodologias de ensino utilizadas para abordar os Sistemas ABO e Rh, avaliando sua eficácia. A análise das abordagens pedagógicas revela a importância de utilizar técnicas variadas e inovadoras para tornar o aprendizado mais eficaz e interessante para os estudantes. A integração de aulas práticas, recursos tecnológicos e métodos interativos demonstrou ser particularmente eficiente em melhorar a compreensão dos estudantes sobre esses sistemas complexos.

Dos artigos analisados neste trabalho, as abordagens de ensino mais utilizadas foram: atividades práticas, recursos tecnológicos e sequências didáticas. Essas metodologias demonstraram ter um bom índice de aceitação pelos estudantes, tornando o ensino mais atraente e uma aprendizagem mais efetiva sobre o conteúdo abordado. Além disso, elas estimularam uma compreensão mais eficaz dos conteúdos e despertaram nos estudantes o interesse em investigar o desconhecido.

Os dados indicam que a aplicação de metodologias diversificadas não apenas facilita a assimilação do conteúdo teórico, mas também promove um maior engajamento e motivação entre os estudantes. Ademais, é evidente que a formação contínua dos professores e o desenvolvimento de estratégias didáticas que reflitam as realidades cotidianas dos estudantes são cruciais para o sucesso no ensino de Genética.

Verificou-se que o ensino de Genética, especificamente dos Sistemas ABO e Rh, espera-se que seja realizado a partir do uso de diversas metodologias e uma abordagem pedagógica inovadora, que vá além dos modelos tradicionais e se aproxime mais da realidade dos estudantes. Isso visa envolvê-los de forma mais ativa e despertar um maior interesse pelo conteúdo, relacionando-o ao seu cotidiano. É essencial que os professores desenvolvam estratégias que inspirem a aprendizagem nesta disciplina, através de aulas dinâmicas que incentivem a participação ativa dos estudantes e estimulem sua curiosidade. Dessa forma, contribui-se para a formação de indivíduos críticos e bem-informados, capazes de aplicar seus conhecimentos genéticos em contextos diversos e significativos. Tornando as aulas mais envolventes e atrativas, os estudantes se sentirão motivados a participar ativamente, o que permitirá uma melhor compreensão do mundo ao seu redor.

Este tema abrange diversas áreas que podem inspirar pesquisas futuras, como investigar o uso de jogos educacionais e atividades gamificadas no ensino dos sistemas sanguíneos ABO e Rh, com o objetivo de incentivar a competição saudável e o aprendizado lúdico entre os estudantes. A gamificação tem demonstrado potencial para tornar o processo de aprendizagem mais atrativo e interativo, proporcionando aos alunos uma experiência de aprendizado mais dinâmica e envolvente. Com essa abordagem, espera-se que a pesquisa contribua para o desenvolvimento de estratégias inovadoras que possam ser aplicadas ao ensino de Genética, tornando-o mais acessível e interessante.

Agradecimentos

Agradecemos a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização e sucesso deste artigo, especialmente a profa. Michelle Mara, prof. Elkejer Ribeiro e profa. Simone Freitas.

Referências

- Anima. (2014). *Manual revisão bibliográfica sistemática integrativa: a pesquisa baseada em evidências*. Grupo Anima.
- Barbosa, M. G. (2021). *Contribuições de um kit didático para o estudo de grupos sanguíneos em aulas de genética*. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- Barni, G. d. S. (2010). *A importância e o sentido de estudar genética para estudantes do terceiro ano do ensino médio em uma escola da rede estadual de ensino em gaspar (SC)*. Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.
- Bastos, R. W.; Martinelli, F. S. & Tavares, M. G. (2010). Brincando com o sistema sanguíneo: proposta alternativa para o ensino dos grupos sanguíneos ABO. *Genética na Escola*. 5, 38–41.
- Betto, L. (2017). *Tecnologias na sala de aula: um estudo comparativo dos resultados de aprendizagem*. Instituto Federal Sul-rio-grandense, Passo Fundo.
- Brandão, G. O. & Ferreira, L. B. M. (2009). O ensino de Genética no nível médio: a importância da contextualização histórica dos experimentos de Mendel para o raciocínio sobre os mecanismos da hereditariedade. *Filosofia e História da Biologia*. 4, 43-63.
- Carvalho, I. A.; Pereira, M. B. d. M. & Antunes, J. E. (2021). Proposta de jogo didático para ensino de genética como metodologia ativa no ensino de biologia. *Revista Eletrônica de Educação*. 15, 1-14.
- Cezar-De-Mello, P. F. T. & Gonçalves, P. R. (2020). Grupos sanguíneos a partir da aprendizagem baseada em problemas: elaboração e avaliação de uma proposta didática investigativa. *REnCiMa*. 11, 918-936.
- Costa, J. P. d. S. (2019). *Ensino de ciências e biologia: uma revisão bibliográfica sobre o uso de jogos didáticos*. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Duque de Caxias.
- Cola, M. O. & Souza, A. E. M. d. (2020). Diferentes abordagens metodológicas no ensino de genética para a educação básica. *Revista Funec Científica – Multidisciplinar*. 9, 1-20.
- Chiesse, A. & Teixeira, R. d. S. (2017). Exames de tipagem sanguínea e fator rh como instrumento para se trabalhar conteúdos do programa curricular de biologia no ensino médio. *Simpósio*. 3, 1-3.
- Farias, E. M. d. et al. (2021). Sequência didática para o ensino médio a partir da relação entre a herança dos grupos sanguíneos e o sistema imunológico. *Experiências em Ensino de Ciências*. 16, 26-51.
- Crossetti, M. G. M. (2012). Revisión integradora de la investigación en enfermería el rigor científico que se le exige. *Rev. Gaúcha Enferm*. 33(2): 8-9.
- Ferreira, F. A. G. (2013). *Apostila de Biologia: Genética*. Educação de Jovens e Adultos.
- Freitas, C. J. d. (2015). O uso de jogos virtuais aplicados ao currículo de biologia do ensino médio. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Junqueira, M. P. (2017). *A plataforma educacional social Edmodo aplicada ao ensino de genética no Ensino Médio*. Universidade de São Paulo, Lorena.
- Karasawa, M. M. G. et al. (2022). Criação e uso de materiais didáticos no ensino do sistema sanguíneo ABO. *Research, Society and Development*. 11, 1-13.
- Luna, E. R. M. & Silva, P. B. d. (2018). A teoria de Galperin no ensino de polialelia: formação dialética de habilidades e conceitos. *REnBio*. 11, 139-156.
- Maciel, R. M. F. et al. (2021). Ensino do sistema ABO e fator Rh a partir de metodologias alternativas. *Revista Ensino, Saúde e Biotecnologia da Amazônia*. 3, 08.
- Marin, G. R. B. & Junior, A. J. V. (2020). Contribuições da Construção de Jogos Digitais para o Ensino de Genética. *EDUCITEC*. 6, 1-17.
- Marin, G. R. B. & Júnior, A. J. V. (2021). Mapas conceituais como instrumentos potencialmente facilitadores de aprendizagem sobre sistemas sanguíneos. *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. 16, 364- 381.
- Matos, W. A. A. d. & Campos, F. L. Jogo didático no ensino médio como facilitador do ensino-aprendizagem do sistema sanguíneo ABO. *Revista ESPACIOS*. 38, 1-10.
- Mattos, P. C. (2015). Tipos de revisão de literatura. *Unesp*, 1-9. Recuperado de <https://www.fca.unesp.br/Home/Biblioteca/tipos-de-evisao-de-literatura.pdf>.
- Morán, J. (2015). Mudando a educação com metodologias ativas. *Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens*, II, 15-33.
- Miranda, E. & Torres, F. S. (2018). Uso de aulas práticas investigativas na consolidação da aprendizagem e vivência do método científico - uma abordagem sobre grupos sanguíneos do sistema abo. *Experiências em Ensino de Ciências*, 13, 323-338.
- Nascimento, J. D.; Farias, C. d. C. & Soares, R. A. (2015). Atividade experimental como ferramenta na determinação do sistema abo e fator rh. Anais II CONEDU. Campina Grande: *Realize Editora*, p. 1-4.

- Neto, M. S. A. et al. (2015). Tipagem sanguínea como ferramenta de abordagem social. *PIBID em Revista*, 1, 51-55.
- Oliveira, D. A. (2020). Condições de trabalho docente e a defesa da escola pública: fragilidades evidenciadas pela pandemia. *Revista US*. (127), 27-40.
- Oliveira, R. M. O. e et al. (2020). Ação dialógica e praxis no ensino de biologia em Parintins/AM: Relato de experiência. *Brazilian Journal of Health Review*, 3, 8212-8227.
- Pereira, F. P. (2019). *O ensino de genética na educação básica: revisão bibliográfica e produção de modelos didáticos*. Universidade Estadual do Piauí, Teresina.
- Rodrigues, M. S.; Carvalho, J. B. & Silva, J. C. e. (2023). Utilização de roteiros de aulas práticas experimentais no ensino de biologia durante a pandemia da COVID-19. *Revista Ciências & Ideias*. 14, e23142251.
- Santos, D. C. R. e et al. (2020). Residência Pedagógica: Um Incentivo para a Formação e Atuação Docente no Ensino de Biologia. *Braz. J. of Develop.* v. 6, p. 57586-57593.
- Sartori, S. S. & Ferreira, K. M. (2021). Testando a eficiência das aulas práticas no aprendizado de biologia, a partir de materiais de baixo custo. *Revista REAMEC*. 9, e21097.
- Silva, J. R. d. et al. (2022). Percepção de docentes de Biologia sobre o sistema sanguíneo ABO e elaboração de modelo didático como ferramenta para o ensino-aprendizagem em Genética. *Research Society and Development*. 11, 1-10.
- Sousa, G. F. d. & Sudério, F. B. (2022). Modelo dos 5E no ensino investigativo das características hereditárias em condições remotas. *Revista Conexão ComCiência*. 2, 1-20.
- Teixeira, A. d. F. (2022). *Avaliação da plataforma wordwall para aprendizagem de genética no ensino médio*. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Macau.
- Tupin, J. C. S.; Borges, C. W. & Duarte, E. C. (2021). Jogo didático investigativo como instrumento de ensino e desenvolvimento da argumentação científica. *Revista Ciências & Ideias*. 12, 99-116.
- Viliczinski, A. C. M. (2017). *Aplicação da biomatemática na abordagem dos tipos sanguíneos dos estudantes da escola de ensino médio governador celso ramos*. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico de Joinville.