



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS FLORIANO
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

KAMILA COELHO DE SOUSA

**METODOLOGIAS DE ENSINO EM GENÉTICA: UMA REVISÃO DE
LITERATURA ACERCA DO CONTEÚDO DE SISTEMAS ABO E RH**

**FLORIANO
2024**

KAMILA COELHO DE SOUSA

METODOLOGIAS DE ENSINO EM GENÉTICA: UMA REVISÃO DE LITERATURA
ACERCA DO CONTEÚDO DE SISTEMAS ABO E RH

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)
apresentado como exigência parcial para obtenção do
diploma do Curso de Licenciatura em Ciências
Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí- Campus Floriano.
Orientadora: Prof^ª. Ma. Michelle Mara de Oliveira Lima.

FLORIANO
2024

METODOLOGIAS DE ENSINO EM GENÉTICA: UMA REVISÃO DE LITERATURA ACERCA DO CONTEÚDO DE SISTEMAS ABO E RH

Kamila Coelho de Sousa¹
Michelle Mara de Oliveira Lima²

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-chaves: 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 work 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,

¹ Graduanda de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Piauí – Campus Floriano. E-mail: caflo.20191s.01.34@aluno.ifpi.edu.br

² Mestra e professora do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico - IFPI – Campus Floriano. E-mail: michellelima@ifpi.edu.br

this work 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.

Data de aprovação: 26/06/2024

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.

Este trabalho foi estruturado em seções organizadas de forma cuidadosa, cada uma explorando diferentes aspectos das metodologias de ensino utilizadas para abordar o conteúdo dos Sistemas ABO e Rh. A revisão da literatura contextualiza teoricamente o estudo com base em pesquisas anteriores, abordando temas como o ensino de Genética, Sistemas ABO e Rh, e as metodologias de ensino utilizadas para trabalhar estes conteúdos. A seção de metodologia detalha os métodos e procedimentos adotados para a coleta e análise dos dados, garantindo transparência e rigor científico. Os resultados e discussões oferecem uma análise aprofundada dos artigos selecionados, conectando-os à literatura existente e comparando-os com outros estudos selecionados para este trabalho. Por fim, as considerações finais sintetizam os principais achados e contém sugestões que possam aprimorar o ensino dos Sistemas ABO e Rh.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ENSINO DE GENÉTICA

No campo da Biologia, o ensino médio frequentemente se concentra em conteúdos e metodologias voltados principalmente para preparar os estudantes para exames de admissão em Instituições de Ensino Superior. Isso também se aplica ao ensino da Genética, que, geralmente, apresenta grandes dificuldades na aprendizagem de seus conceitos fundamentais por parte dos estudantes e na compreensão da relevância e aplicabilidade deste conhecimento (Mascarenhas et al., 2017).

O termo "Genética" foi inicialmente utilizado pelo cientista William Bateson em uma carta endereçada a Adam Sedgewick, datada de 18 de abril de 1908, para descrever o estudo da variação e hereditariedade (Ferreira, 2013). É um campo amplo, que tem aplicabilidade em uma variedade de setores da sociedade, com característica interdisciplinar. Desempenha um papel significativo em diversas áreas, como: agricultura, ecologia e saúde, e permeia o estudo da ética, bem como utiliza-se da aplicação de conhecimentos matemáticos, entre outros aspectos (Lopes, 2023). Os fundamentos desta ciência foram estabelecidos através das pesquisas realizadas por Gregor Mendel, um monge austríaco que viveu de 1822 a 1884 (Mendonça; Laurence, 2010).

A Genética envolve a investigação de todos os aspectos relacionados aos genes, que, por sua vez, são descritos como as unidades fundamentais da informação biológica (Griffiths et al., 2015). O ensino de genética representa um desafio considerável, pois a complexidade dos conceitos envolvidos, mesmo nos estágios iniciais de estudo, pode instigar sentimento de insegurança tanto nos professores quanto nos estudantes, constituindo assim um grande desafio a ser enfrentado. Além disso, a abordagem muitas vezes monótona da Genética tende a gerar desinteresse, o que pode impedir o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa (Lopes, 2023).

2.2 SISTEMA ABO

Um dos assuntos que se destaca na Genética relaciona-se aos grupos sanguíneos, sendo um tema que abre uma oportunidade a realização de aulas experimentais. No entanto, algumas escolas de educação básica por vezes não possuem laboratórios e equipamentos que viabilizem a realização de aulas práticas, levando os professores a procurarem outros tipos de materiais de baixo custo e de fácil acesso para auxiliar na compreensão do conteúdo (Silva, 2022). O tópico "grupos sanguíneos" é predominantemente explorado durante o ensino de Biologia no nível do ensino médio e está conectado a várias questões biológicas de importância fundamental no currículo básico. Além disso, é reconhecido que esse assunto costuma ser percebido como

abstrato pelos estudantes, o que frequentemente torna a assimilação desse conteúdo um desafio (Utsunomia, 2010).

Karl Landsteiner, no início da década de 1900, desvendou a herança dos grupos sanguíneos em humanos. Este caso representa uma situação mais simples de alelos múltiplos, manifestando-se quando há a presença de três alelos alternativos para um gene específico, sendo eles o I^A , I^B e i (Klug et al., 2010). Conforme esse sistema, os indivíduos são categorizados em quatro grupos designados por: A, B, AB e O (inicialmente, esse grupo foi chamado de grupo zero, no entanto, o termo “O” tornou-se consagrado pelo uso). Essa classificação é determinada pela presença ou ausência de duas glicoproteínas, denominadas A e B, nas hemácias. Em um único indivíduo, as hemácias podem conter ambas as glicoproteínas, apenas uma delas, ou nenhuma (Mendonça; Laurence, 2010).

No início do século XX, Karl Landsteiner observou que o soro sanguíneo de certos indivíduos, quando adicionado ao sangue de outros, causava a aglutinação das hemácias, em um processo semelhante à coagulação (Vieira, 2013). Junto com os aglutinogênios nas hemácias, há proteínas específicas no plasma chamadas aglutininas, que funcionam como anticorpos. A reação antígeno-anticorpo no Sistema ABO é chamada de aglutinação, que acarreta na formação de grumos no sangue, correspondendo às hemácias aglutinadas (Lopes; Rosso, 2010). O estudo da genética do Sistema ABO abrange conhecimentos que se aplicam tanto no âmbito científico quanto em questões sociais, como: tipagem sanguínea, transfusões, doações de sangue, e, entre outros aspectos (Fonseca, 2018).

2.3 SISTEMA RH

Landsteiner e Wiener fizeram a descoberta dos grupos sanguíneos do Sistema Rh em seres humanos. Este sistema sanguíneo recebeu o nome de Fator Rh, em homenagem à forma como foi identificado: utilizando sangue de macacos do gênero *Rhesus*. Após injetar o sangue desses macacos em coelhos, os pesquisadores observaram a produção de anticorpos para combater as hemácias introduzidas. O soro resultante do sangue dos coelhos continha anticorpos anti-Rh (ou anti-D), capazes de aglutinar as hemácias do macaco. O grupo sanguíneo Rh+ (Rh positivo) é caracterizado pela presença do antígeno Rh, enquanto o grupo Rh- (Rh negativo) é caracterizado pela ausência do antígeno Rh (Vieira, 2013).

A genética do Sistema Rh é atribuída a um par de alelos com uma relação de dominância completa: o alelo R, responsável pela produção do fator Rh, é dominante em relação ao alelo r. No plasma, o anticorpo anti-Rh não é naturalmente presente, mas pode ser produzido se uma pessoa do grupo Rh- receber sangue de uma pessoa do grupo Rh+ (Lopes; Rosso, 2010). Os indivíduos do grupo Rh- não possuem o Fator Rh em seu plasma, podendo assim doar sangue tanto para indivíduos Rh+ como para Rh-, desde que não haja incompatibilidade ABO. Já indivíduos do grupo Rh+, por possuírem o Fator Rh em seu plasma, só podem doar sangue para outros indivíduos Rh+ (Vieira, 2013). Como nesse sistema não há a presença natural de anticorpos, eles serão produzidos apenas quando uma pessoa, sem determinados antígenos em suas hemácias, entra em contato com sangue contendo esses antígenos, como em transfusões ou durante a gestação (quando o sangue da mãe entra em contato com o do feto). A incompatibilidade nesse sistema é uma das principais causas da doença hemolítica do recém-nascido (Fundação hemominas, 2014). As gestantes com fator Rh negativo podem desenvolver uma incompatibilidade sanguínea materno-fetal, que ocorre quando a mãe Rh negativo carrega um feto Rh positivo herdado do pai. Isso pode levar à Eritroblastose Fetal ou Doença Hemolítica Perinatal (DHPN), resultando na destruição das hemácias do segundo filho, caso a mãe tenha sido sensibilizada pelo primeiro filho (também positivo) a partir da produção de anticorpos anti-Rh (Araujo, 2016). Esta doença pode gerar grande impacto na vida das mulheres, geralmente, resultando em abortos repetidos, óbito fetal intrauterino, e outros efeitos adversos em suas vidas

(Ferreira et al., 2023). Apesar da existência de um processo de profilaxia contra a DHPN, que envolve a administração de imunoglobulina anti-Rh, a doença ainda mantém uma alta incidência, contribuindo significativamente para a morbimortalidade perinatal e neonatal. Isso a torna um importante problema de saúde pública. O acompanhamento inadequado das gestantes no pré-natal e a administração tardia da imunoglobulina são fatores que interferem diretamente na prevenção, aumentando o risco de danos à saúde da mãe e do bebê (Andrade, 2020).

2.4 METODOLOGIAS DE ENSINO

O paradigma da educação consiste em maneiras de engajar os estudantes em sala de aula, utilizando novas tecnologias para despertar sua curiosidade, interesse, criatividade e desejo de aprender. Sugerindo que os educadores deste século devem desenvolver habilidades capazes de lidar com a complexidade da sala de aula, priorizando uma educação centrada na cognição e funcionalidade, voltada para as questões sociais e que promovam o progresso de cada indivíduo. Além disso, é importante reforçar o processo de escrita e suas etapas de produção, considerando as habilidades envolvidas, como leitura e oralidade, o contexto e os fatores linguísticos. Também é essencial considerar tanto o trabalho centrado nos professores - o macroprocesso - quanto o trabalho centrado no estudante - o microprocesso (Vinente, 2019).

Refletir sobre o ensino é considerar a implementação das metodologias e estratégias aplicadas pelos professores, que atuam como mediadores do conhecimento. Para garantir que os conteúdos sejam transmitidos de forma significativa, é crucial articular um conjunto de estratégias, metodologias e ações que incentivem o envolvimento dos estudantes nas aulas. Nesse sentido, a escola, como um ambiente de construção e disseminação do conhecimento, deve buscar proporcionar uma educação prazerosa (Souza; Bezerra, 2018).

A metodologia de ensino desempenha um papel crucial no processo de ensino-aprendizagem, pois a mediação estabelece o vínculo desejado ao longo desse processo. Os métodos de ensino são as ações dos professores pelas quais as atividades de ensino são organizadas, juntamente com as dos estudantes, para alcançar os objetivos do trabalho docente. Eles orientam as formas de interação entre ensino e aprendizagem, permitindo sua ocorrência tanto entre sujeitos (professores e estudantes) quanto com o conteúdo estudado. Não há um único método de ensino, mas sim uma variedade de métodos que dependem de cada disciplina, das situações específicas e das características individuais de desenvolvimento intelectual de cada estudante (Takashe, 2011).

A educação enfrenta um desafio diante das inúmeras mudanças na sociedade: como evoluir para se tornar relevante e garantir que todos aprendam de maneira eficaz, desenvolvendo conhecimento, construindo seus projetos de vida e convivendo harmoniosamente com os outros (Móran, 2015). Devido isso, ela tem passado por significativas mudanças nas últimas décadas, com um foco especial nas revisões das abordagens e práticas de ensino. Consequentemente, novas visões sobre o ensino estão sendo desenvolvidas, incluindo propostas alternativas para sua aplicação, tais como as chamadas metodologias ativas de ensino-aprendizagem (Paiva et al., 2017). Metodologias ativas referem-se aos métodos, técnicas e estratégias empregados pelos professores com o objetivo de transformar o processo de ensino em atividades que promovam a participação ativa dos estudantes e resultem em uma aprendizagem mais efetiva (Piffero et al., 2020). Como exemplo, podemos citar a sala de aula invertida, a gamificação, o estudo de caso, dentre outros. Em um cenário atual em que despertar e manter o interesse dos estudantes é um desafio, qualquer estratégia que promova sua participação ativa, deve ser incentivada no ambiente escolar (Rangel et al. 2018).

3 METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica quali-quantitativa 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.

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.



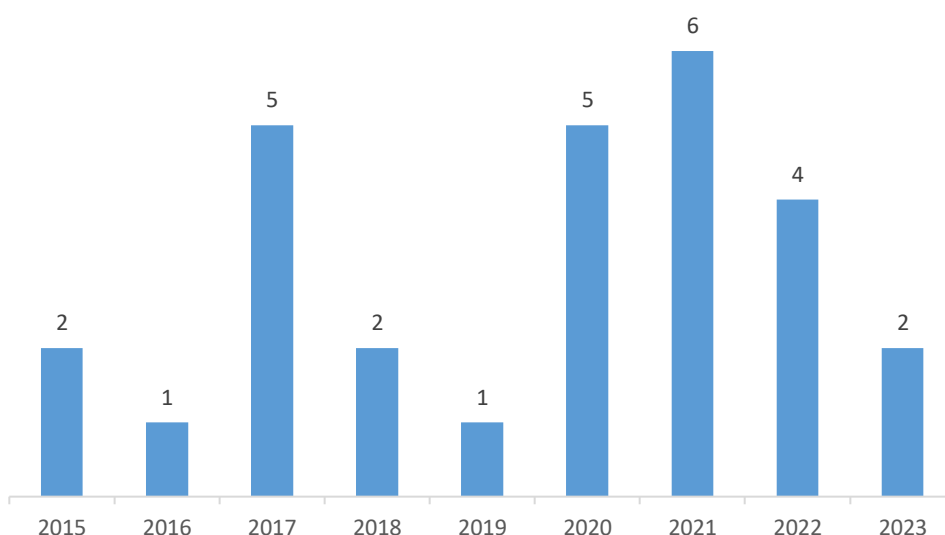
Fonte: Autora (2024).

4 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. 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).

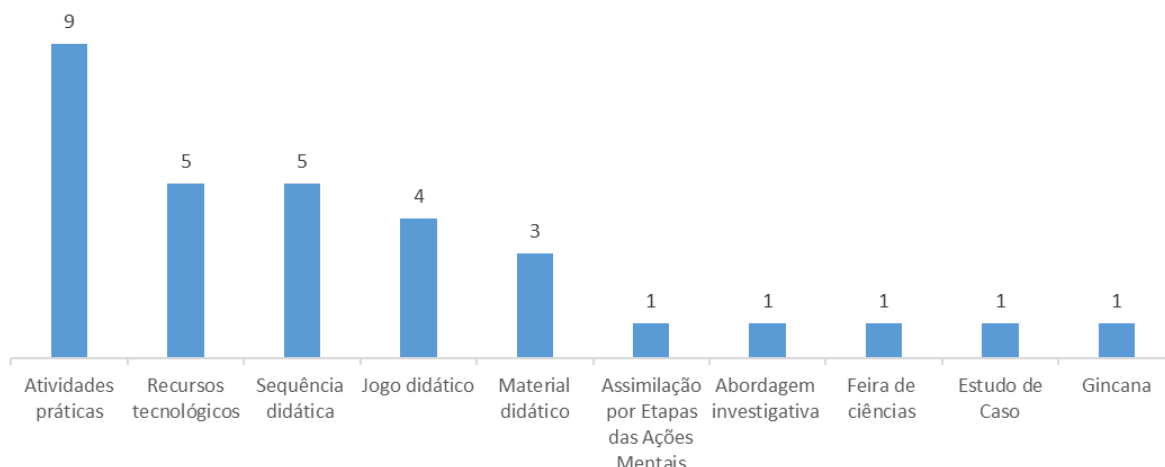
Figura 2- Número de artigos publicados por ano sobre metodologias de ensino utilizadas para o ensino de Sistemas ABO e Rh.



Fonte: autora (2024)

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: Autora (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 e 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 e 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 e 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 e 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 e 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 e 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 e 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 e 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 e 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 e 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 e 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, homozigoto e heterozigoto, 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 e 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 e 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 utilizada 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 entediantes. 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.

5 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.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, W. N. et al. Fatores associados à eritroblastose fetal. **SEMPESq - Semana de Pesquisa da Unit** - Alagoas, n. 8, 2020.
- ARAUJO, R. R. **Gestantes com Fator Rh negativo: a atuação do enfermeiro**. 2016. Trabalho de Conclusão de Especialização (Enfermagem Obstétrica) - Escola de Medicina e Saúde Pública Bahiana, Salvador, 2016.
- BARBOSA, M. G. **Contribuições de um kit didático para o estudo de grupos sanguíneos em aulas de genética**. 2021. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.
- BARNI, G. d. S. **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)**. 2010. Dissertação (Mestrado) – Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2010.
- BASTOS, R. W.; MARTINELLI, F. S.; TAVARES, M. G. Brincando com o sistema sanguíneo: proposta alternativa para o ensino dos grupos sanguíneos ABO. **Genética na Escola**, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 38–41, 2010.
- BETTO, L. **Tecnologias na sala de aula: um estudo comparativo dos resultados de aprendizagem**. 2017. Trabalho de Conclusão de Especialização (Linguagens e Tecnologias na Educação) - Instituto Federal Sul-rio-grandense, Passo Fundo, 2017.
- BRANDÃO, G. O.; FERREIRA, L. B. M. 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**, v. 4, n. 1, p. 43-63, 2009.
- CARVALHO, I. A.; PEREIRA, M. B. d. M.; ANTUNES, J. E. Proposta de jogo didático para ensino de genética como metodologia ativa no ensino de biologia. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 15, p. e4506067, 2021.
- CEZAR-DE-MELLO, P. F. T.; GONÇALVES, P. R. Grupos sanguíneos a partir da aprendizagem baseada em problemas: elaboração e avaliação de uma proposta didática investigativa. **REnCiMa**, São Paulo, v. 11, n. 6, p. 918-936, 2020.
- COSTA, J. P. d. S. **Ensino de ciências e biologia: uma revisão bibliográfica sobre o uso de jogos didáticos**. 2019. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Duque de Caxias, 2019.
- COLA, M. O.; SOUZA, A. E. M. d. Diferentes abordagens metodológicas no ensino de genética para a educação básica. **Revista Funec Científica – Multidisciplinar**, v. 9, n. 11, 2020.
- CHIESSE, A.; TEIXEIRA, R. d. S. Exames de tipagem sanguínea e fator rh como instrumento para se trabalhar conteúdos do programa curricular de biologia no ensino médio. **Simpósio**, n. 3, 2017.

FARIAS, E. M. d. et al. 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**, v. 16, n. 2, p. 26-51, 2021.

FERREIRA, D. M. G. et al. Atuação da equipe multiprofissional a gestante com fator rh negativo. **Humanize**, p. 54-58, 2023.

FERREIRA, F. A. G. **Apostila de Biologia: Genética**. Educação de Jovens e Adultos, 2013.
FONSECA, A. L. d. C. **Estações da Genética do Sistema ABO: Uma proposta para o ensino de Biologia**. 2018. Dissertação (Pós-graduação em Ensino de Ciências) - Instituto de Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2018.

FREITAS, C. J. d. **O uso de jogos virtuais aplicados ao currículo de biologia do ensino médio**. 2015. Trabalho de conclusão de especialização (Mídias na Educação) - Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

FUNDAÇÃO HEMOMINAS. **Componentes e Tipos Sanguíneos**. 2014.

GRIFFITHS, A. J. F. et al. **Introdução à genética**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.

JUNQUEIRA, M. P. **A plataforma educacional social Edmodo aplicada ao ensino de genética no Ensino Médio**. 2017. Dissertação (Mestre em Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo, Lorena, 2017.

KARASAWA, M. M. G. et al. Criação e uso de materiais didáticos no ensino do sistema sanguíneo ABO. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 2, 2022.

KLUG, W. S. et al. **Conceitos de genética**. 9. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

LOPES, S. M. C. Ensino de Genética no Ensino Médio: desafios e novas perspectivas para qualidade da aprendizagem. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 1, p. e7912139422, 2023.

LOPES, S.; ROSSO, S. **BIO: Volume 2**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2010. v. 2.

LUNA, E. R. M.; SILVA, P. B. d. A teoria de Galperin no ensino de polialelia: formação dialética de habilidades e conceitos. **REnBio**, vol. 11, n. 1, p. 139-156, 2018.

MACIEL, R. M. F. et al. Ensino do sistema ABO e fator Rh a partir de metodologias alternativas. **Revista Ensino, Saúde e Biotecnologia da Amazônia**, v. 3, n. esp., p. 08, 2021.

MARIN, G. R. B.; JUNIOR, A. J. V. Contribuições da Construção de Jogos Digitais para o Ensino de Genética. **EDUCITEC**, v. 6, 2020.

MARIN, G. R. B.; JÚNIOR, A. J. V. Mapas conceituais como instrumentos potencialmente facilitadores de aprendizagem sobre sistemas sanguíneos. **Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias**, v. 16, 364- 381, 2021.

MASCARENHAS, M. d. J. O. et al. Estratégias metodológicas para o ensino de genética em escola pública. **Pesquisa em foco**, v. 21, n. 2, 2017.

MATOS, W. A. A. d.; CAMPOS, F. L. Jogo didático no ensino médio como facilitador do ensino-aprendizagem do sistema sanguíneo ABO. **Revista ESPACIOS**, v. 38, n. 15, 2017.
MENDONÇA, V.; LAURENCE, J. **Biologia volume 3: o ser humano, genética, evolução**. São Paulo: Nova Geração, 2010.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**, v. II, p. 15-33, 2015.

MIRANDA, E.; TORRES, F. S. 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**, v. 13, n. 4, p. 323-338, 2018.

NASCIMENTO, J. D.; FARIAS, C. d. C.; SOARES, R. A. Atividade experimental como ferramenta na determinação do sistema abo e fator rh. **Anais II CONEDU**. Campina Grande: Realize Editora, 2015.

NETO, M. S. A. et al. Tipagem sanguínea como ferramenta de abordagem social. **PIBID em Revista**, v. 1, n. 02, p. 51-55, 2015.

OLIVEIRA, D. A. Condições de trabalho docente e a defesa da escola pública: fragilidades evidenciadas pela pandemia. **Revista US**, São Paulo, n. 127, p. 27-40, 2020.

OLIVEIRA, R. M. O. e et al. Ação dialógica e praxis no ensino de biologia em Parintins/AM: Relato de experiência. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 4, p. 8212–8227, 2020.

PAIVA, M. R. F. et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. **SANARE - Revista de Políticas Públicas**, v. 15, n. 2, 2017.

PEREIRA, F. P. **O ensino de genética na educação básica: revisão bibliográfica e produção de modelos didáticos**. 2019. Trabalho de Conclusão de Mestrado (Mestre em Ensino de Biologia.) - Universidade Estadual do Piauí, Teresina, 2019.

PIFFERO, E. d. L. F. et al. Metodologias Ativas e o ensino de Biologia: desafios e possibilidades no novo Ensino Médio. **Ensino & Pesquisa, União da Vitória**, v. 18, n. 2, p. 48-63, 2020.

RANGEL, C. L. et al. **Método lúdico no ensino do sistema abo: um estudo de caso em nova iguaçu, RJ**. Niterói: V Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente, 2018.

RODRIGUES, M. S.; CARVALHO, J. B.; SILVA, J. C. e. Utilização de roteiros de aulas práticas experimentais no ensino de biologia durante a pandemia da COVID-19. **Revista Ciências & Idéias**, Tocantins, v. 14, 2023.

SANTOS, D. C. R. e et al. Residência Pedagógica: Um Incentivo para a Formação e Atuação Docente no Ensino de Biologia. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 8, p. 57586-57593, 2020.

SARTORI, S. S.; FERREIRA, K. M. Testando a eficiência das aulas práticas no aprendizado de biologia, a partir de materiais de baixo custo. **Revista REAMEC**, v. 9, n. 3, p. e21097, 2021.

SILVA, J. R. d. et al. 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**. Uruçuí, v. 11, n. 1, 2022.

SOUSA, G. F. d.; SUDÉRIO, F. B. Modelo dos 5E no ensino investigativo das características hereditárias em condições remotas. **Revista Conexão ComCiência**, n. 1, v. 2, 2022.

SOUZA, J. M. d.; BEZERRA, S. S. **Metodologias de ensino: influências no cotidiano escolar do professor/aluno**. Anais V CONEDU. Campina Grande: Realize Editora, 2018.

TAKASHE, S. G. **Formação continuada a distância: metodologias de ensino aprendizagem na educação profissional**. PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. O Professor PDE e os Desafios da Escola Pública Paranaense: Produção Didático-pedagógica, 2011. Londrina: SEED/PR., 2011. v. 2. (Cadernos PDE).

TEIXEIRA, A. d. F. **Avaliação da plataforma wordwall para aprendizagem de genética no ensino médio**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Biologia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Macau, 2022.

TUPIN, J. C. S.; BORGES, C. W., DUARTE, E. C. Jogo didático investigativo como instrumento de ensino e desenvolvimento da argumentação científica. **Revista Ciências & Ideias**, São Paulo, v. 12, n. 2, 2021.

UTSUNOMIA, R. **Desvendando o sistema ABO: subsídios para o ensino de ciências e biologia**. 2010. Trabalho de conclusão de curso (licenciatura - Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010.

VIEIRA, M. d. S. **Abordagem genética e imunofisiológica dos sistemas sanguíneos ABO e Rh para melhor compreensão e ensino da eritroblastose fetal**. 2013. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 2013.

VILICZINSKI, A. C. M. **Aplicação da biomatemática na abordagem dos tipos sanguíneos dos estudantes da escola de ensino médio governador celso ramos**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso para titulação no Curso de Pós-graduação (Ciências e Tecnologia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico de Joinville, 2017.

VINENTE, J. d. S. **Metodologias de ensino aprendizagem: uma abordagem sob a percepção do estudo de língua portuguesa no ensino fundamental do município de Oriximiná - Pará – Brasil**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciência da Educação Supervisão Pedagógica) Escola Superior de Educação João de Deus, Lisboa, 2019.

AGRADECIMENTOS

A Deus que me iluminou durante esta caminhada, pois sem Ele não seria possível concretizar este sonho. Aos meus pais e meus irmãos, que de forma especial e carinhosa me deram força, apoiando-me em momentos de dificuldades, sempre priorizando os meus estudos e segurando minhas mãos nos momentos em que mais estive necessitada de apoio. Obrigada pelas constantes orações, amo vocês! Aos meus familiares pelo apoio incondicional a minha vida acadêmica e por sempre acreditarem na minha capacidade.

A minha orientadora, professora e amiga, Michelle Mara, pela dedicação na orientação, apoio, cuidado e incentivo que contribuiu diretamente para que esse trabalho fosse realizado. Aos professores(as) membros da banca pelas ricas contribuições a esse estudo.

Gostaria de dedicar este trabalho à memória da minha querida amiga Karinny Pires, que nos deixou cedo demais. Sua amizade e apoio foram uma fonte constante de inspiração e força ao longo desta jornada acadêmica. Sua falta será sentida, mas seu espírito vive em cada linha deste trabalho.

Aos meus amigos que construí ao longo de minha caminhada acadêmica, que compartilharam momentos ímpares comigo, de quem tive sempre apoio e motivação para continuar. Aos meus amigos de longa data que continuaram ao meu lado, por respeitarem e entenderem minha ausência e por toda ajuda, suas amizades foram de fundamental importância, obrigada pelo apoio e incentivo a minha trajetória acadêmica. A todos que de maneira direta ou indireta contribuíram positivamente para a concretização desse sonho, meu muito obrigada!