

# DESAFIOS NO APRENDIZADO DE GENÉTICA: UMA ANÁLISE BIBLIOGRÁFICA DAS DIFICULDADES DOS ESTUDANTES

Emilli Juliane de Azevedo Neves Moura <sup>1</sup>

Júlia Helena Ortiz <sup>2</sup>

## Resumo

A Biologia compreende áreas de investigação, como a Genética, campo crucial de estudo dos genes e sua influência na herança biológica, tendo a sua importância no ensino da Educação Básica, conectando conceitos genéticos à vida cotidiana promovendo o letramento científico. O objetivo geral foi identificar na literatura acadêmica os possíveis desafios enfrentados pelos alunos na área de genética. Obtido por meio de uma revisão sistemática dos principais obstáculos conceituais, metodológicos e atitudinais relatados na literatura. A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa para explorar os significados atribuídos pelos participantes a eventos e interações sociais, buscando compreender suas experiências, pontos de vista e opiniões. Foi realizado um levantamento bibliográfico em bases de dados periódicos da Capes, Scopus, Google acadêmico. Os estudos revelaram desafios predominantes no ensino de genética, incluindo a complexidade dos termos, a falta de conexão com situações cotidianas, obstáculos na assimilação durante as aulas e problemas relacionados à matemática. No ensino de genética, tanto alunos quanto professores, enfrentam dificuldades como falta de preparo, condições precárias nas escolas e escassez de recursos didáticos. Estratégias inovadoras e investimento na formação continuada dos professores são essenciais para superar tais desafios e promover uma educação científica de qualidade.

**Palavras-Chave:** Educação Básica; Levantamento Bibliográfico; Ensino; Biologia.

## CHALLENGES IN LEARNING GENETICS: A BIBLIOGRAPHIC ANALYSIS OF STUDENTS' DIFFICULTIES

## Abstract

Biology encompasses areas of investigation such as Genetics, a crucial field of study of genes and their influence on biological inheritance. Its importance in Basic Education lies in connecting genetic concepts to everyday life, promoting scientific literacy. The general objective was to identify in the academic literature the possible challenges faced by students in the field of genetics. This was obtained through a systematic review of the main conceptual, methodological, and attitudinal obstacles reported in the literature. The research adopted a qualitative approach to explore the meanings attributed by participants to events and social interactions, seeking to understand their experiences, viewpoints, and opinions. A bibliographic survey was conducted in databases such as Capes, Scopus, and Google Scholar. The studies revealed predominant challenges in teaching genetics, including the complexity of terms, lack of connection with everyday situations, obstacles in assimilation during classes, and problems related to mathematics. Both students and teachers face difficulties such as lack of preparation, poor conditions in schools, and scarcity of didactic resources. Innovative strategies and investment in continuous teacher training are essential to overcome these challenges and promote quality scientific education.

**Keywords:** Basic Education; Bibliographic Survey; Teaching; Biology.

---

<sup>1</sup> Licenciada em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal do Piauí (IFPI). Acadêmica do Curso de Especialização em Educação em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Santa Catarina. Acadêmica do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias (UDESC). E-mail: [emillylevine57@gmail.com](mailto:emillylevine57@gmail.com)

<sup>2</sup> Professora Orientadora. Licenciada em Ciências Biológicas - Ênfase em Biotecnologia pela Universidade do Vale do Itajaí e doutorado em Microbiologia na Universidade de São Paulo. E-mail: [julia.ortiz@ifsc.edu.br](mailto:julia.ortiz@ifsc.edu.br)

## 1. INTRODUÇÃO

A Genética é um campo da biologia dedicado à investigação de todos os elementos dos genes, os quais desempenham um papel fundamental na herança biológica dos organismos vivos (Griffiths *et al.*, 2013). O ensino da Genética no contexto da Educação Básica desempenha um papel crucial ao estabelecer conexões entre os conceitos genéticos e as situações do cotidiano, além de fomentar a compreensão do impacto da ciência e da tecnologia na sociedade, contribuindo assim para a formação científica dos estudantes (Da Silva; Da Silva, 2020). A orientação é que o ensino de Ciências da Natureza seja embasado na cientificidade, buscando construir conceitos a partir de situações relevantes e contextualizadas à realidade dos alunos, visando promover o letramento científico.

Entender os princípios da genética é fundamental para esclarecer diversos conceitos em outras áreas da biologia. Este ramo da ciência foi formalizado no século XIX, tornando-se uma das pedras angulares das Ciências Biológicas (Da Silva; Cerqueira; Moreira, 2021). Segundo Moura *et al.* (2013), o progresso no campo da genética transcende a mera identificação de genes, proporcionando uma compreensão mais abrangente e ágil dos mecanismos da vida em nosso planeta. Nessa ótica, a educação básica desempenha um papel fundamental ao oferecer aos estudantes os alicerces necessários para uma assimilação mais eficiente dessas informações. Isso assume particular relevância, uma vez que as descobertas genéticas continuamente desafiam nossos conhecimentos consolidados, crenças e até mesmo nossos padrões éticos no dia a dia.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece diretrizes e habilidades específicas para os currículos em todo o Brasil, sendo de cumprimento obrigatório para instituições de ensino públicas e privadas (Brasil, 2017). No 9º ano do Ensino Fundamental, a BNCC reserva o ensino da genética, com o intuito de promover a compreensão da hereditariedade e dos conceitos evolutivos. Já no Ensino Médio, o conteúdo genético é ofertado no 3º ano, dentro da unidade temática "Vida, Terra e Cosmos", uma das duas unidades abordadas na área das Ciências da Natureza e suas tecnologias (Brasil, 2017).

O ensino de genética nas instituições educacionais tem sido limitado em ofertar apenas os conteúdos básicos, possivelmente devido à relutância dos professores em abordar certos conteúdos genéticos (Branco; Castro; Silva, 2019). Esse fenômeno

pode ocorrer em razão da complexidade com que os temas relacionados à genética são frequentemente percebidos como complexos e destacados como alguns dos mais desafiadores tanto para ensinar quanto para aprender na área de Biologia, ou/e tanto por professores quanto por alunos (Dos Santos Filho *et al.*, 2021). Esses desafios englobam a compreensão da terminologia técnica, a capacidade de abstração e o manejo da matemática envolvida. Além disso é comum que a abordagem pedagógica se concentre principalmente em aulas teóricas, o que pode tornar os alunos mais passivos, enquanto a escassez de recursos e instalações adequadas frequentemente limita as atividades práticas em Genética nas escolas (Da Silva; Da Silva, 2020).

Conforme apontado por Moura *et al.* (2013), a falta de preparo dos professores que lecionam os conteúdos de genética, a desconexão dos conteúdos com a realidade dos alunos e a abordagem excessivamente abstrata de certos temas nos livros didáticos têm o potencial de afetar negativamente o desempenho dos estudantes.

Diante desse contexto, é imperativo que o professor adote uma variedade de metodologias para assegurar a compreensão de seu ensino (Temp; Bartholomei-Santos, 2021). O avanço do conhecimento científico impõe à disciplina de Biologia especialmente na área de Genética, um desafio constante e uma significativa responsabilidade. Dominar esses conhecimentos é essencial para compreender o mundo, seus limites e as possibilidades da Ciência, bem como o papel do ser humano na sociedade em que está inserido (Silva; Cabral; De Castro, 2019).

Borges, Silva e Reis (2017) destacam que o papel do professor é fundamental para proporcionar os meios necessários para que os alunos se tornem críticos e reflexivos quanto à aplicabilidade dos conceitos genéticos. Por outro lado, os alunos também têm um papel importante, devendo demonstrar vontade constante de aprender, construir e reconstruir seus conhecimentos.

Esses desafios podem abranger a intrínseca complexidade do tema, a escassez de recursos didáticos apropriados, a adaptação aos diversos estilos de aprendizagem dos alunos e até mesmo obstáculos associados à capacitação dos professores. No entanto, muitos estudantes enfrentam dificuldades para aprender genética, o que pode afetar seu desempenho acadêmico e sua compreensão do assunto. Nesse sentido, é crucial entender as dificuldades enfrentadas pelos alunos, pois isso permite a criação de abordagens pedagógicas mais eficientes, bem como o desenvolvimento de materiais e programas de formação mais adaptados, visando aprimorar o ensino de genética.

Ao revisar a literatura sobre as dificuldades no ensino de genética, destaca-se uma quantidade considerável de estudos dedicados a investigar os desafios enfrentados pelos alunos nessa área específica. A falta de identificação e compreensão dessas dificuldades pode contribuir para um ensino desconectado e desatualizado. A escassez de pesquisas sobre as barreiras específicas encontradas pelos estudantes cria uma lacuna significativa no entendimento dos fatores que influenciam diretamente a qualidade do ensino de genética, podendo prejudicar a experiência de aprendizado dos alunos.

Diante desse contexto, este estudo representa uma contribuição relevante para a qualificação das práticas de ensino em genética. Dada a complexidade dos desafios associados a essa temática, é necessário realizar uma investigação aprofundada. O problema em questão ressalta a urgência de uma pesquisa focada nas dificuldades específicas enfrentadas pelos alunos na compreensão de genética. Em resposta a essa necessidade, com a presente pesquisa busca-se responder à seguinte questão: *Qual é a natureza e a extensão dos desafios enfrentados pelos estudantes no processo de aprendizado de genética?*

Portanto, compreender quais são as dificuldades no ensino de genética, pode fornecer o suporte necessário para amenizá-las dentro da comunidade escolar. Este estudo não apenas busca identificar os desafios enfrentados pelos estudantes, mas também visa propor sugestões, fomentando uma educação científica que estimule a autonomia intelectual desses.

Com isso, o objetivo geral foi identificar na literatura acadêmica os possíveis desafios enfrentados pelos estudantes na área de genética. Obtido por meio de uma revisão sistemática dos principais obstáculos conceituais, metodológicos e atitudinais relatados na literatura.

Objetivos específicos:

1. Identificar as principais dificuldades enfrentadas pelos estudantes ao estudar genética;
2. Analisar os fatores que contribuem para essas dificuldades, incluindo aspectos cognitivos, metodológicos e contextuais;
3. Explorar abordagens pedagógicas e recursos educacionais que podem ajudar os alunos a superar as dificuldades em genética.

## 2. METODOLOGIA

Este estudo se concentra em uma pesquisa bibliográfica, que, de acordo com Gil (2002), é uma metodologia na qual o pesquisador busca informações, conhecimentos e dados em materiais já publicados, abrangendo uma variedade de fontes, como livros, artigos de revistas, jornais, teses, dissertações, entre outros. Inicialmente centrada em materiais impressos, a pesquisa bibliográfica evoluiu com o avanço das tecnologias de comunicação e informação, passando a incorporar também recursos digitais, como documentos online, vídeos e áudios.

A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, uma vez que seu propósito é explorar os significados que as pessoas atribuem a eventos e objetos, assim como suas ações e interações dentro de um contexto social (Moreira, 2011). De acordo com Sampieri, Collado e Lucio (2013), a abordagem qualitativa é empregada quando se busca compreender a perspectiva dos participantes em relação aos fenômenos que os envolvem, aprofundando-se em suas experiências, pontos de vista, opiniões e significados. Em suma, visa analisar criticamente cada significado em seu contexto específico.

Foi realizado um levantamento bibliográfico na base de dados da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, Scopus e Google acadêmico. Como critérios de busca, foram utilizadas palavras-chave específicas: "dificuldades no ensino de genética", "dificuldades em genética" e "dificuldades no aprendizado em genética". A seleção de artigos de pesquisa visa fortalecer a análise, priorizando aqueles publicados nos últimos dez anos. A busca por artigos foi realizada no período de 11 de março a 15 de abril de 2024, obtendo-se ao total nove artigos

Para garantir a qualidade das fontes, os artigos passaram por uma filtragem, na qual seus títulos, resumos e metodologias foram analisados para garantir sua conformidade com os critérios estabelecidos. De início, foram excluídos artigos que não se adequaram aos requisitos da pesquisa.

Na segunda fase, foram identificados os periódicos nos quais os artigos foram publicados, bem como, ano de publicação, proporcionando uma visão cronológica. Além do mais, foi verificado a presença do Qualis da revista, que permitiu observar o nível e o impacto acadêmico das publicações.

A interpretação dos dados foi conduzida com base em textos de autores que abordam a temática, fornecendo um sólido respaldo teórico e metodológico ao trabalho. Os critérios de inclusão dos artigos para esta pesquisa estabelecem que todos os documentos deveriam estar redigidos em língua portuguesa, possuindo no máximo dez anos de publicação, abordando conteúdos pertinentes aos níveis de ensino fundamental e médio, e publicados em revistas classificadas até a categoria Qualis B. Artigos que não atendessem a esses critérios foram excluídos do escopo da análise.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Após realizar as buscas, foram identificados nove artigos relevantes. Destes, quatro foram excluídos por se tratar de trabalhos não publicados em periódicos, portanto, não atendem aos critérios estabelecidos para a pesquisa. Dessa forma, obteve-se cinco artigos para análise detalhada.

Os resultados revelaram que os artigos abrangem um período recente, compreendido entre 2017 e 2021. Não foram encontrados registros de artigos que abordassem as dificuldades no ensino de genética no ensino fundamental. Todos os artigos identificados concentram-se exclusivamente nos desafios enfrentados no ensino médio. Além disso, observou-se que todas as escolas investigadas são de natureza pública, sendo a maioria estadual, com apenas uma federal e uma cuja informação sobre o tipo de instituição não estava disponível. Quanto à classificação, os artigos variam entre Qualis A1 e B1.

Na Tabela 1, estão apresentados os títulos dos artigos, os nomes dos autores, o ano de publicação, os objetivos do estudo, bem como, tipo de instituição, a classificação Qualis e o nome da revista onde os estudos foram publicados.

Tabela 1. Artigos provenientes do levantamento bibliográfico

<b>Título</b>	<b>Autores</b>	<b>Ano</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Instituição</b>	<b>Nome da revista</b>	<b>Quali s</b>
A genética no contexto de sala de aula: dificuldades e desafios em uma escola pública de Floriano-pi	Araújo <i>et al.</i>	2018	Identificar as principais dificuldades enfrentadas pelos alunos da 3ª série da Escola Normal Osvaldo da Costa e Silva (ENOCS) em Floriano-PI, no processo ensino-aprendizagem na disciplina de Biologia, especificamente no conteúdo de Genética.	Pública\ Estadual	Revista de Ensino de Ciências e Matemática	A2
As dificuldades e os desafios sobre a aprendizagem das leis de Mendel enfrentados por alunos do ensino médio	Borges, Silva e Reis.	2017	Demonstrar a compreensão que os alunos apresentam sobre as Leis de Mendel, destacando as dificuldades e desafios enfrentados por estes no processo de ensino e de aprendizagem do assunto.	Pública\ Federal	Experiências em Ensino de Ciências	B1
Avaliação de um curso de formação continuada como método de capacitação de professores do ensino médio em genética	Dos Santos Filho <i>et al.</i>	2021	Descrever a elaboração e avaliar o potencial e as eventuais limitações de um curso de formação continuada em Genética como proposta para minimizar as dificuldades dos professores nesta área, contribuindo com o processo de ensino-aprendizagem de Genética.	Pública\ Estadual	#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia	B1
Percepções de Alunos do Ensino Médio Quanto aos Conceitos Fundamentais da Genética Básica: um Estudo de Caso	Lopes e Silva.	2018	Verificar quais as percepções que os estudantes do Ensino Médio apresentam sobre os conceitos fundamentais de genética e quais as dificuldades apontadas por eles em aprender esses conceitos.	Pública\ Estadual	Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas	A3
Investigando os obstáculos da aprendizagem de genética básica em alunos do ensino médio	Silva, Cabral e Castro.	2019	Elaborar uma teoria explicativa (teoria substantiva) para os obstáculos que interferem no processo de aprendizagem de genética por alunos do Ensino Médio, tendo como pressuposto epistemológico a Teoria Fundamentada dos Dados (TFD).	Sem informação	Educação temática digital	A1

**Fonte:** Elaborado pelas autoras (2024).

### 3.1 PRINCIPAIS DIFICULDADES NO ENSINO DE GENÉTICA

Na pesquisa conduzida por Araújo *et al.* (2018), com a participação de 26 alunos do 3º ano do ensino médio, foi observado que 64% deles destacaram os termos empregados na descrição dos processos biológicos como os mais desafiadores de genética. Outros 24% dos participantes indicaram que os conteúdos frequentemente são de difícil assimilação, pois não conseguem relacioná-los com situações do cotidiano. Cerca de 8% mencionaram enfrentar dificuldades em Matemática. Além disso, 4% dos respondentes destacaram a inexperiência do professor na disciplina como um obstáculo, o que, por vezes, dificulta a compreensão de determinados conceitos.

Na pesquisa de Borges, Silva e Reis (2017) que investigaram seis alunos do 2º ano do ensino médio, identificaram os termos como a principal barreira, devido à sua semelhança com os conceitos, resultando em confusões. “Elas são complicadas, por que o assunto é bastante, abrangente, amplo... por conta de alguns conceitos” relatou um dos alunos. Outra dificuldade relatada é a aplicação da matemática.

Conforme Dos Santos Filho *et al.* (2021), em sua pesquisa realizada com 1140 alunos, a complexidade dos termos e processos é o principal fator responsável pelas dificuldades de aprendizado em Genética, citada por 51% dos alunos. Outra dificuldade é a aula expositiva evidenciada por 30% e o envolvimento da matemática com 20%.

Lopes e Silva (2018) realizaram uma pesquisa com 70 alunos do 2º ano do ensino médio, o qual fica evidenciado que os alunos possuem uma grande dificuldade de entendimento de muitos conceitos tidos como básicos na genética, notou-se que os estudantes faziam confusão entre genótipo e fenótipo, o que era gene e alelo.

No estudo conduzido por Silva, Cabral e Castro (2019), foi realizada uma entrevista com um professor para discutir as dificuldades dos alunos em aprender genética. De acordo com o ponto de vista do professor, a principal dificuldade enfrentada pelos alunos é a extensa quantidade de conteúdo presente em genética.

Nos estudos sobre as principais dificuldades no ensino de genética, destacou-se uma convergência entre os autores, quanto à dificuldade predominante apontada pelos alunos: a complexidade dos termos, que frequentemente se assemelham, dificultando sua compreensão. Essa dificuldade é seguida pela falta de conexão com situações do cotidiano, desafios na assimilação durante a exposição em aula,

obstáculos relacionados à matemática e o volume significativo de conteúdo teórico a ser absorvido.

Segundo Fialho (2013) dificuldades podem surgir devido à vasta quantidade de termos científicos e conceitos associados a esses conteúdos, bem como à falta de conexão destes com conhecimentos prévios. Como enfatizado por Moura *et al.* (2013), essa questão surge principalmente devido à falta de preparo adequado por parte dos docentes que ministram a o tópico genética. Além de tudo, observa-se uma lacuna na associação dos conteúdos ensinados com a realidade na qual os alunos estão imersos. Em geral, os alunos expressam insatisfação com a utilização de termos complexos, o que dificulta o processo de aprendizado. Para mitigar essas dificuldades na compreensão de Genética, é recomendável que o ensino dos conhecimentos científicos seja gradual. Introduzir novos conceitos de maneira gradativa, pois permite que os alunos assimilem melhor as informações, facilitando a formação de conexões significativas entre elas e, conseqüentemente, promovendo uma compreensão mais adequada (Fialho, 2013).

Conforme apontado por Da Silva e Da Silva (2020), a falta de uma compreensão aplicável e interconectada desses conceitos impacta negativamente a aprendizagem em Genética. Isso se deve ao fato de que uma compreensão insuficiente de um conceito pode ser um elemento decisivo para o insucesso do aluno ao abordar um problema.

Os autores Dougherty *et al.* (2011), argumentam que a dificuldade em integrar a matemática à genética é comum, uma vez que muitos estudantes enfrentam desafios em genética. Nesse sentido, uma solução viável seria estabelecer parcerias entre professores de Biologia e Matemática, visando desenvolver metodologias que abordem de forma interdisciplinar esses conteúdos (Souza *et al.*, 2017).

### **3.2 RECURSO MAIS UTILIZADOS NA AULA DE GENÉTICA**

Com relação aos recursos didáticos usados na aula de genética pelo professor Araújo *et al.* (2018) constatou que 52% dos alunos afirmam que o professor busca utilizar uma aula mais interativa com o intuito de auxiliar a aprendizagem dos conteúdos de Genética. Outros 37% acreditam que a aula continua igual, sendo que o professor utiliza apenas o quadro branco, pincel e apagador para mediar as aulas. Já 11% dos alunos afirmaram que metodologias tradicionais dificultam o processo de aprendizagem.

Por outro lado, conforme destacado no estudo de Dos Santos Filho *et al.* (2021), 53% dos alunos relatam nunca terem sido expostos a metodologias alternativas de ensino durante as aulas de Genética. Entre aqueles que tiveram alguma experiência com essas abordagens alternativas, a maioria foi exposta apenas a vídeos ou imagens, os quais foram apresentados em sala de aula pelo professor. Esses achados sugerem que recursos alternativos adicionais, como aulas práticas, modelos didáticos e jogos, são raramente utilizados pelos docentes.

Lopes e Silva (2018) observaram que o método de ensino adotado pelo professor consistia principalmente em aulas expositivas. Essa abordagem, predominantemente teórica, não incentivava a participação ativa dos alunos durante as aulas. Por outro lado, Silva, Cabral e Castro (2019) o professor relatou que na região que está inserido prevalece uma tendência ao ensino tradicional. Apesar disso, alguns professores tentam integrar recursos como músicas e mnemônicos (macetes) para tornar o conteúdo mais acessível e compreensível aos alunos. Em seu trabalho, Borges, Silva e Reis (2017) não deixaram claro quais eram os recursos e métodos adotados pelos professores.

Percebe-se que a aula tradicional, é citada na maioria dos artigos, o que pode contribuir para dificuldades dos alunos. De acordo com Moura *et al.* (2013), para garantir um ensino eficaz de biologia, especialmente no que diz respeito à genética, é essencial que os professores disponham de recursos didáticos que facilitem a integração entre teoria e prática. A ausência desses recursos pode contribuir para uma formação inadequada de conceitos e para a incompreensão dos conteúdos.

O método tradicional de ensino consiste no professor ser o centro do processo de ensino, em que os alunos não possuem muita participação nas aulas, embora não seja muito adequado para o processo de ensino e aprendizagem. Esse método se embasa no mito da objetividade, aderindo à linha de ensino tecnicista que tem em vista impossibilitar interferências dos alunos, permitindo maior controle e padronização (Marques *et al.*, 2021). Segundo Paulo Freire (2011) O ato de ensinar não se resume a transferir conhecimento, mas sim a criar as condições para que esse conhecimento seja produzido ou construído. Coelho, Silva e Pirovani (2020) enfatizam a importância de reconhecer as motivações diversas dos estudantes além do contexto educacional, visando capacitar o aluno a desempenhar um papel ativo na escola. Ao colocá-lo como protagonista de sua própria educação e ao compartilhar estratégias

de ensino e aprendizagem, é possível melhorar significativamente as práticas educacionais.

Segundo Da Silva e Da Silva (2020), as aulas de Genética que se concentram apenas na transmissão verbal do professor, destacando principalmente as combinações genéticas representadas por letras e cálculos de probabilidade, não são eficazes para promover uma aprendizagem significativa. Diante disso, é crucial que haja uma preocupação em garantir que os alunos compreendam as relações entre os conceitos genéticos fundamentais apresentados. Dessa forma, os professores devem valorizar e buscar abordagens metodológicas alternativas para o ensino de Genética.

### **3.3 SUGESTÕES DE ALUNOS PARA AS AULAS DE GENÉTICA**

Ao perguntarem sobre quais recursos didáticos os professores poderiam utilizar para facilitar o entendimento do conteúdo, Araújo *et al.* (2018) verificou que alguns alunos sentem falta de uma aula interativa, pois a maioria dos professores utilizam de quadro branco e pincel.

Foi observado no estudo de Borges, Silva e Reis (2017), que os alunos gostariam de aulas mais dinâmicas, material com bastante figura e possuir um material de apoio para estudar. Corroborando com Dos Santos Filho *et al.* (2021), que percebeu que 79% dos alunos preferem aulas práticas, seguida de aula de campo 48%, músicas e paródias 21%, vídeos e imagens 37%, jogos 23%. Por fim, Lopes e Silva (2018) observou que os alunos sentem falta de aulas dinâmicas e participativas.

Segundo Mascarenhas *et al.* (2017), os conceitos de Genética costumam ser desafiadores para os alunos assimilarem, e práticas educacionais são necessárias para auxiliar seu aprendizado. Portanto, métodos inovadores de ensino, como o uso de maquetes, modelos e jogos, mostram-se promissores para aplicação no ensino. É fundamental empregar ferramentas que tornem o processo de aprendizagem dinâmico, pois a dinamização das estratégias de ensino pode melhorar significativamente o aprendizado dos estudantes, aumentando seu envolvimento e afastando-se do tradicionalismo excessivo, que pode prejudicar a compreensão dos alunos. Com o intuito de superar as dificuldades no ensino de genética, a abordagem lúdica está ganhando cada vez mais espaço no ambiente escolar.

### 3.4 DIFICULDADES E OBSTÁCULOS DOS DOCENTES NO ENSINO DE GENÉTICA

Após revisar os artigos, constatou-se que alguns professores também enfrentam desafios no ensino de genética, evidenciando que as dificuldades nessa área não se limitam apenas à aprendizagem dos alunos.

Na pesquisa de Araújo *et al.* (2018) os docentes relataram que os alunos muitas vezes não participam das aulas, mesmo quando são incentivados com sistemas de pontuação. Outro obstáculo é que alguns estudantes chegam ao ensino médio com lacunas nos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental. Além disso, a precariedade das condições nas escolas apresenta um obstáculo adicional para os professores, pois muitas vezes há falta de recursos para realizar aulas práticas e limitações no acesso a recursos audiovisuais, o que torna o uso do quadro e pincel inevitável.

No estudo conduzido por Dos Santos Filho *et al.* (2021), foi constatado que, dentre os 52 professores de biologia entrevistados, 54% apresentam deficiências práticas e 36,5% demonstram lacunas teóricas em Genética. Esses números resultam da soma dos professores que reconhecem ter apenas uma das deficiências com os 13,5% que admitem ambas. Além disso, 23% dos professores afirmaram não possuir nenhuma lacuna nessa área. Portanto, a análise desses dados revela que 77% dos professores enfrentam algum tipo de dificuldade em Genética. Essas dificuldades podem começar a ser compreendidas a partir do envolvimento da matemática, pois 50%, dos professores consideram este fator como um dificultador para ensinar Genética, 60% relataram a complexidade dos termos e processos e 40% pouco tempo para preparar as aulas.

De acordo com Moura *et al.* (2013), o volume considerável de informações gerado anualmente pelas pesquisas em genética não só causa insegurança nos alunos, mas também nos professores de biologia, os quais se sentem pressionados a se manterem constantemente atualizados em relação aos avanços nesse campo. Ao longo da história, os professores de biologia têm enfrentado diversos desafios que os compeliram a manter-se atualizados com as descobertas científicas e tecnológicas. Um dos maiores desafios consiste na construção conjunta do conhecimento de maneira organizada e acessível, o que demanda tempo, esforço e dedicação.

Segundo Marques (2016), a genética e a biologia molecular são campos da biologia sujeitos a constantes atualizações, mudanças e descobertas devido ao alto

investimento em pesquisa nessas áreas. Por essa razão, é essencial que os professores de ciências e biologia estejam sempre atualizados e conectados com esses avanços. A falta de preparo dos professores nesse campo é atribuída à pouca abordagem desses temas durante a formação inicial na graduação. A deficiência na preparação dos docentes reflete no ensino de ciências e biologia nas escolas, onde tais assuntos raramente são abordados, levando a dificuldades de compreensão por parte dos alunos.

Em concordância com Marques (2016), a falta de atualização dos currículos universitários também contribui para essa lacuna, deixando os professores despreparados para lidar com as demandas dos estudantes. Isso resulta em um ciclo vicioso, onde a falta de preparo inicial dos professores perpetua a ausência de ensino sobre os avanços da genética, causando desconexão entre teoria e prática e dificultando a compreensão dos alunos.

O ensino superior, responsável pela preparação inicial dos professores, poderia também ofertar cursos de capacitação aos professores formados, pois possui profissionais capacitados e contribuiria de forma mais significativa. Assim, enfatiza-se a necessidade de uma integração mais estreita entre a formação inicial, a formação contínua e a participação das instituições de ensino básico, proporcionando uma constante atualização de conteúdo na área de genética e as metodologias praticadas em sala de aula (Marques, 2016).

De acordo com Moura *et al.* (2013), os professores do ensino médio, especialmente nas escolas públicas, enfrentam uma carga horária significativa que dificulta sua capacidade de se preparar e se manter atualizados. O avanço rápido das ciências, como na área da genética, muitas vezes supera a capacidade dos docentes de acompanharem as novidades a tempo. Além disso, muitos professores enfrentam desafios ao usarem novas tecnologias e linguagens contemporâneas, o que pode resultar em uma formação obsoleta. Outra dificuldade é a falta ou precariedade de laboratórios e equipamentos nas escolas públicas, o que impede a realização de práticas pedagógicas inovadoras.

Para garantir um ensino eficaz de biologia, incluindo a genética, é essencial que os professores tenham acesso a recursos didáticos que permitam integrar teoria e prática. A falta desses recursos pode prejudicar a formação de conceitos e a compreensão dos conteúdos dos alunos. No entanto, é importante ressaltar que a

mera presença de tecnologia na sala de aula não é garantia de mudança na forma de ensinar e aprender (Moura *et al.*, 2013).

Lopes (2023) ressalta que uma forma de mitigar esse problema é por meio da realização de formação continuada pelos professores, através de oficinas e cursos. Essa formação não apenas visa atualizar as metodologias de ensino, mas também capacitar os professores a selecionar os conceitos mais relevantes a serem abordados, levando em conta o contexto histórico e considerando o tempo disponível ao longo do ano letivo.

É importante considerar a necessidade de modificar a formação dos professores, mas também é crucial pensar em maneiras de promover mudanças para aqueles que já passaram por formação há pouco ou muito tempo. Isso requer um entendimento das rotinas, metodologias e recursos disponíveis para esses profissionais, buscando caminhos de atualização que sejam relevantes para sua prática docente (Pereira *et al.*, 2019).

### **3.5 POSSÍVEIS ALTERNATIVAS**

De acordo com Santana, Souza e Fernandes (2017) o professor desempenha um papel crucial na identificação de fragilidades na construção de conceitos em genética, partindo das ideias prévias dos alunos e fornecendo estratégias de aprendizagem que promovam a construção do conhecimento biológico.

A importância dos métodos investigativos na educação é destacada pela BNCC, uma vez que eles habilitam os alunos a adquirir uma variedade de competências, tais como identificar problemas, formular questionamentos, testar hipóteses, desenvolver argumentações, realizar experimentos e conduzir pesquisas de campo, entre outras. Essa estratégia visa primordialmente fomentar a participação ativa dos estudantes em seu próprio processo de aprendizado, visto que é neste contexto que o conhecimento científico e tecnológico é construído.

Como sugestão para tentar sanar as dificuldades relatadas nos resultados dos artigos, em conformidade com Boese *et al.* (2022) os recursos didáticos desempenham um papel crucial no processo educacional, complementando o conhecimento mediado pelos professores. No entanto, é essencial destacar que sua eficácia só se concretiza quando aliada à capacitação adequada dos professores. É essa combinação que permite transcender a teoria e efetivar o aprendizado no ambiente escolar.

Os modelos didáticos são construções que facilitam a compreensão do conteúdo em sala de aula, proporcionando uma abordagem mais sistemática. Eles representam conceitos científicos e atuam como objetos educacionais que mediam a teoria e a prática, contribuindo para o ensino-aprendizagem (Santana; Souza; Fernandes, 2017). Segundo Silva, Costa e Santos (2023) esses recursos não substituem outros métodos de ensino, mas os complementam, tornando o processo mais atrativo e dinâmico. Os recursos didáticos, incluindo os modelos lúdicos, são inseridos como suportes no ensino de genética, estimulando e enriquecendo o aprendizado. No entanto, é importante não os considerar como a única ferramenta educacional, mas como um método auxiliar para reduzir a supremacia do livro didático como única fonte de aprendizagem.

O emprego de ferramentas lúdicas ganha destaque na educação devido a pesquisas que ressaltam sua relevância e contribuição no processo de ensino-aprendizagem. Nesse contexto, os jogos didáticos estão cada vez mais presentes no ambiente educacional, pois agregam diversão ao aprendizado e auxiliam na assimilação de conteúdos (Teles; Souza; Dias, 2020).

Teles, Souza e Dias (2020) apontam os jogos como ferramenta importante no processo de aprendizagem. Esses mesmos autores destacam que os jogos podem aumentar o interesse dos alunos, promover a socialização e contribuir para o desenvolvimento pessoal. Eles também permitem que os professores conduzam, estimulem e avaliem a aprendizagem. Os jogos são vistos como uma maneira de aproximar os alunos do conhecimento científico de forma lúdica. No contexto da genética, os jogos didáticos são considerados uma ferramenta eficaz, combinando diversão e aprendizado para facilitar a compreensão de conceitos abstratos. Os jogos têm duas funções principais: a lúdica, relacionada ao prazer e à diversão proporcionados, além da educativa, voltada para a aquisição de conhecimentos. É essencial equilibrar esses aspectos para que a atividade seja desafiadora tanto como jogo quanto como material didático. Os objetivos do uso de jogos didáticos incluem promover a cognição, afeição, socialização, motivação e criatividade dos alunos (Lovato *et al.*, 2018).

Marin e Vinholi (2020) argumentam que métodos que incentivem a participação ativa dos alunos podem ser uma alternativa para promover motivação, interesse e melhor assimilação dos conteúdos. As práticas de laboratório proporcionam aos alunos a aproximação do método científico, permitindo que participem ativamente do

processo de aprendizagem (Pereira *et al.*, 2019). Conforme Santana, Souza e Fernandes (2017) as aulas práticas podem ser um recurso que despertem o interesse, motivação e envolvimento dos alunos.

O uso de vídeos em sala de aula enriquece a prática pedagógica, conectando os conteúdos com o mundo real e oferecendo aos alunos acesso a uma variedade de elementos visuais. Isso pode despertar interesse e integrar o aprendizado à vida cotidiana dos alunos (Rui *et al.*, 2013). Os autores Marin e Vinholi (2020) destacam a importância de proporcionar um ensino significativo que envolva os alunos e conecte suas experiências diárias à escola. Pereira *et al.* (2019) ressaltam que animações, vídeos e recursos de multimídia são valiosos para o ensino, e enfatizam a necessidade de os professores compreenderem e utilizarem esses recursos com sensibilidade e senso crítico.

A literatura acadêmica apresenta uma ampla gama de recursos disponíveis para os professores enfrentarem as dificuldades dos alunos em genética. Em concordância com Silva, Costa e Santos (2023) apesar do uso de jogos didáticos, uma aula expositiva dialogada sobre o conteúdo continua sendo essencial. É por meio dela também que os alunos adquirem os conhecimentos necessários para utilizar o modelo didático proposto. Portanto, é fundamental que o modelo seja complementar à teoria.

Destacamos que, sem a participação e colaboração ativa dos alunos, nenhum recurso didático ou metodologia é capaz de mitigar as dificuldades enfrentadas. É crucial contar com a participação dos estudantes, tanto na execução das atividades propostas quanto na busca ativa de conhecimento, o que não apenas enriquece o processo de aprendizado, mas também ajuda a superar obstáculos com eficácia. Além disso, as instituições de ensino precisam proporcionar apoio adequado aos professores, pois algumas delas não disponibilizam os recursos necessários para que os educadores possam tornar suas aulas mais dinâmicas e eficazes.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante das análises realizadas, constatamos uma série de desafios enfrentados no ensino de genética, tanto do ponto de vista dos alunos quanto dos professores. A falta de compreensão dos termos técnicos, a complexidade dos conceitos genéticos, a escassez de recursos didáticos adequados e a desconexão dos conteúdos com a realidade dos alunos são apenas algumas das barreiras identificadas. Essas

dificuldades não apenas comprometem a assimilação eficaz dos conteúdos, mas também impactam diretamente a qualidade do ensino e aprendizado.

Os estudos revisados revelaram que os alunos enfrentam desafios significativos no processo de aprendizado da genética, especialmente no Ensino Médio. A complexidade dos termos e processos genéticos, a falta de conexão com situações do cotidiano, as dificuldades na assimilação durante as aulas expositivas e os obstáculos relacionados à matemática foram destacados como os principais entraves. Além disso, a predominância de abordagens tradicionais de ensino, como aulas expositivas, e a falta de recursos didáticos alternativos também contribuem para as dificuldades dos alunos.

Por outro lado, os professores também enfrentam desafios significativos no ensino de genética. A falta de preparo adequado, tanto teórico quanto prático, a pressão para se manterem atualizados com os avanços científicos e tecnológicos, as condições precárias nas escolas e a escassez de recursos didáticos são alguns dos obstáculos enfrentados pelos docentes. Além disso, a desconexão entre a formação inicial dos professores e as demandas do ensino básico contribui para a perpetuação dessas dificuldades.

Diante desse panorama, é fundamental buscar estratégias e soluções que possam amenizar esses desafios e promover um ensino de genética mais eficaz e significativo. A integração de metodologias inovadoras, pode tornar o processo de aprendizado mais dinâmico e envolvente. Além disso, é essencial investir na formação continuada dos professores, fornecendo-lhes as ferramentas e os recursos necessários para enfrentar os desafios do ensino de genética de maneira qualitativa. Contudo, compreender as dificuldades enfrentadas no ensino de genética é o primeiro passo para superá-las e promover uma educação científica de qualidade.

A presente pesquisa apresenta algumas limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. Primeiramente, a utilização exclusiva do portal CAPES, Scopus e Google acadêmico como fonte de dados, embora este agregue diversas outras bases de dados, pode ter restringido o alcance da investigação. O portal CAPES, Scopus e Google acadêmico são ferramentas robusta e abrangente, porém, limitar a coleta de dados apenas a estas plataforma pode ter excluído estudos relevantes disponíveis em outras bases de dados especializadas que não estão integradas ao portal.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. S.; FREITAS, W. L. S; LIMA, S. M. D. S; LIMA, M. M. O. A genética no contexto de sala de aula: dificuldades e desafios em uma escola pública de Florianópolis. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 19–30, 2018. DOI: 10.26843/rencima.v9i1.1300.
- BOESE, J. C. STADLER, J. P; SILVA, A. S. J; AZEVEDO, M. S. Recursos didáticos no ensino de genética para pessoa com deficiência visual: uma revisão sistemática de literatura. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 7, n. 3, p. 1-18, 2022.
- BORGES, C. K. G. D.; DA SILVA, C. C; REIS, A. R. H. As dificuldades e os desafios sobre a aprendizagem das leis de Mendel enfrentados por alunos do ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 6, p. 61-75, 2017.
- BRANCO, P. V. C.; CASTRO, M. S.; SILVA, V. L. M. O desafio de ensinar e aprender genética em uma escola pública de ensino fundamental. **Pesquisa Em Foco**, [S. l.], v. 24, n. 1, 2019. DOI: 10.18817/pef.v24i1.2031.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a base. Brasília. 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 02 abr 2024.
- COELHO, F. T.; SILVA, D. E; PIROVANI, M. C. J. Percepção de estudantes do ensino médio de uma escola pública do Espírito Santo sobre o ensino de Biologia: desejos e realidades. **Olhares & Trilhas**, [S. l.], v. 22, n. 3, p. 381–402, 2020. DOI: 10.14393/OT2020v22.n.3.57134.
- DA SILVA, B. R.; DA SILVA, T. R. Genética no ensino fundamental: representações didáticas na aprendizagem do mendelismo. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 1, p. 24-38, 2020.
- DA SILVA, K. P. O.; CERQUEIRA, L. L. M.; MOREIRA, L. M. A Educação do Campo e o ensino de genética: uma possibilidade didática investigativa. **Revista Brasileira de Educação do Campo**, [S. l.], v. 6, p. e12757, 2021. DOI: 10.20873/uft.rbec.e12757.
- DOS SANTOS FILHO, R.; CESTARI, M. M.; FURTADO ALLE, L.; LEME, D. M. Avaliação de um curso de formação continuada como método de capacitação de professores do ensino médio em genética. **#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia, Canoas**, v. 10, n. 1, 2021. DOI: 10.35819/tear.v10.n1.a5068.
- DOUGHERTY, M. J.; PLEASANTS, C.; SOLOW, L.; WONG, A.; ZHANG, H. Comprehensive Analysis of high school Genetics Standards: Are States Keeping Pace with Modern Genetics? **CBE – Life Sciences Education**, v. 10, p. 318-327, 2011.
- FIALHO, W. C. AS DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM ENCONTRADAS POR ALUNOS NO ENSINO DE BIOLOGIA. **Praxia - Revista on-line de Educação Física da UEG**, v. 1, n. 1, p. 53-70, 20 fev. 2013.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 54. ed. Rio de Janeiro: **Paz e Terra**, 2011.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GRIFFITHS, A. J. F; WESSLER, S. R; CARROLL, S. B; DOEBLEY, J. **Introdução à genética**. 10. ed. Editora Guanabara Koogan, 2013. 710 p.

LOPES, K.D.; SILVA, C. C. da. Percepções de Alunos do Ensino Médio Quanto aos Conceitos Fundamentais da Genética Básica: um Estudo de Caso. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, [S. l.], v. 19, n. 1, p. 2–9, 2018. DOI: 10.17921/2447-8733.2018v19n1p2-9.

LOPES, S. M. C. Genetics Education in High School: challenges and new perspectives for quality of learning. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. e7912139422, 2023. DOI: 10.33448/rsd-v12i1.39422.

LOVATO, F. L; CHRISTO, T. M.; PAGLIARINI, D. S; COSTA, F. R; BARTHOLOMEI-SANTOS, M. L. Na trilha dos genes: uma proposta de jogo didático para o ensino de Genética. **Revista de Ensino de Bioquímica**, [S. l.], v. 16, n. 2, p. 5–30, 2018. DOI: 10.16923/reb.v16i2.795. Disponível em: <https://www.bioquimica.org.br/index.php/REB/article/view/795>. Acesso em: 3 maio. 2024.

MARIN, B. G. R.; VINHOLI, A. J. Contribuições da construção de jogos digitais para o ensino de Genética. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 6, p. e120520, 2020. DOI: 10.31417/educitec.v6.1205.

MARQUES, H. R; CAMPOS, A. C; ANDRADE, D. M; ZAMBALDE, A. L. Inovação no ensino: uma revisão sistemática das metodologias ativas de ensino-aprendizagem. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, Campinas; Sorocaba, SP, v. 26, n. 3, 2021. Disponível em: <https://periodicos.uniso.br/avaliacao/article/view/4815>. Acesso em: 05 mai. 2024.

MARQUES, K. **Formação continuada para professores de Biologia: Avanços e desafios de um curso EAD**. (Dissertação de mestrado, 202f.). Santa Maria - RS, 2016.

MASCARENHAS, M. de J. O.; DA SILVA, V. . da S. C.; MARTINS, P. R. P.; FRAGA, E. da C.; BARROS, M. C. Estratégias metodológicas para o ensino de genética em escola pública. **Pesquisa em foco**, [s. l.], v. 21, n. 2, 2017. doi: 10.18817/pef.v21i2.1216.

MOREIRA, M. A. **Metodologias de pesquisa em ensino**. Editora Livraria da Física, 2011.

MOURA, J.; MEIRELES DE DEUS, M. do S.; GONÇALVES, N. M. N.; PERON, A. Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil – breve relato e reflexão. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, [S. l.], v. 34, n. 2, p. 167–174, 2013. DOI: 10.5433/1679-0367.2013v34n2p167.

PEREIRA, C. S.; DE SOUSA O. A, T. C.; GALDINO, A. T. E.; D. MOURA, R. T. T.; PEREIRA, C. S.; DOS SANTOS V. S. E. O ensino de genética em escolas no nordeste brasileiro: uma análise docente. **Ensino, Saude e Ambiente**, v. 12, n. 1, 16 maio 2019.

RUI, H. M. G.; LEONOR, P. B.; LEITE, S. Q. M.; AMADO, M. V. Uma prova de amor: o uso do cinema como proposta pedagógica para contextualizar o ensino de genética no ensino fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 2, 2013.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. D. P. B. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013. 624 p.

SANTANA, E.; SOUZA, T. C. R.; FERNANDES, S. Impactos do uso de experimentos de baixo custo no ensino de genética em colégios de ensino médio. **Revista Ciências & Ideias**, p. 42-56, 2017.

SILVA, C. C.; CABRAL, C. M.; CASTRO, P. M. Investigando os obstáculos da aprendizagem de genética básica em alunos do ensino médio. **ETD Educação Temática Digital**, v. 21, n. 3, p. 718-737, 2019.

SILVA, M. J.C; COSTA, M. F; SANTOS, M. F. MODELOS DIDÁTICOS DO DNA COMO ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DE GENÉTICA EM UMA ESCOLA DO CAMPO. **Revista Prática Docente**, [s. l.], v. 8, p. e23017, 2023. DOI: 10.23926/RPD.2023.v8.n1.e23017.id1695.

SOUZA, E. S. de; NUNES JUNIOR, F. H.; CAVALCANTE, C. A. M.; HOLANDA, D. A. S. A Genética em Sala de Aula: Uma Análise das Percepções e Metodologias Empregadas por Professores das Escolas Públicas Estaduais de Jaguaribe Ceará. **Conexões - Ciência e Tecnologia**, [S. l.], v. 10, n. 4, p. 16–24, 2017. DOI: 10.21439/conexoes.v10i4.1106.

TELES, V.; SOUZA, J.; DIAS, E. O lúdico no ensino de Genética: proposição e aplicação de jogo didático como estratégia para o ensino da 1ª lei de Mendel. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 3, n. 2, p. 311-333, 25 ago. 2020.

TEMP, D. S.; BARTHOLOMEI-SANTOS, M. L. O ensino de Genética: a visão de professores de Biologia. **Revista Científica Schola**, v. 2, n. 1, p. 83-95, 2018.