Investigações em Ensino de Ciências (ISSN: 1518-8795)
2026, vol. 31, n. 3, pp. 480-500
https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci/2026v31n3p480

REVISÃO DA LITERATURA

Dificuldades no Ensino e na Aprendizagem de Genética na Educação Básica: uma Revisão da Literatura

Difficulties in Teaching and Learning Genetics in Basic Education: A Literature Review

Emilli Juliane de Azevedo Neves Moura [a], Julia Helena Ortiz [b]

[a] Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, Brasil; [b] Departamento de Ciências Naturais, Fundação Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, Brasil.

Resumo. O ensino de Genética na Educação Básica apresenta desafios que influenciam diretamente a aprendizagem dos estudantes e a prática docente. Este estudo teve como objetivo identificar e analisar as principais dificuldades relacionadas ao ensino e à aprendizagem de Genética por meio de uma revisão da literatura científica. Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, desenvolvida a partir da análise de artigos publicados nos últimos dez anos em bases de dados nacionais e internacionais. Após a aplicação dos critérios de seleção, foram analisados dez estudos que compuseram o corpus da pesquisa. Os resultados evidenciaram que as principais dificuldades estão associadas à compreensão de conceitos fundamentais, ao caráter abstrato dos conteúdos, à articulação entre Genética e Matemática, à fragmentação curricular, ao predomínio de metodologias tradicionais de ensino, às limitações na formação docente e às barreiras relacionadas à inclusão de estudantes com necessidades específicas. Observou-se ainda que esses fatores atuam de forma interdependente, influenciando simultaneamente os processos de ensino e aprendizagem. Conclui-se que a superação dessas dificuldades requer a adoção de metodologias diversificadas, maior contextualização dos conteúdos, fortalecimento da formação inicial e continuada dos professores e ampliação de práticas pedagógicas inclusivas, favorecendo uma aprendizagem mais significativa dos conceitos genéticos na Educação Básica.

Palavras-chave: Ensino de Genética, Educação Básica, Dificuldades de aprendizagem, Ensino de Biologia.

Submetido em 15/03/2026
Aceito em 22/07/2026
Publicado em 13/11/2026

Abstract. Genetics education in Basic Education presents challenges that directly influence both student learning and teaching practices. This study aimed to identify and analyze the main difficulties related to the teaching and learning of Genetics through a review of the scientific literature. A qualitative research approach was adopted, based on the analysis of articles published over the last ten years in national and international databases. After applying the selection criteria, ten studies were included in the research corpus. The findings revealed that the main difficulties are associated with the understanding of fundamental concepts, the abstract nature of genetic content, the integration of Genetics and Mathematics, curriculum fragmentation, the predominance of traditional teaching methodologies, limitations in teacher education, and barriers related to the inclusion of students with specific educational needs. The results also showed that these factors operate in an interdependent manner, simultaneously influencing both teaching and learning processes. It is concluded that overcoming these challenges requires the adoption of diversified teaching methodologies, greater contextualization of content, strengthening both pre-service and in-service teacher education, and expanding inclusive pedagogical practices, thereby promoting more meaningful learning of genetic concepts in Basic Education.

Keywords: Genetics Teaching, K-12 Education, Learning Difficulties, Biology Education.

Contatos: emillylevine57@gmail.com; jortiz@furb.br

Introdução

A Genética constitui um ramo fundamental da biologia voltado ao estudo dos genes e de todos os elementos que participam da transmissão das características hereditárias nos seres vivos (Griffiths et al., 2013). No contexto da Educação Básica, o ensino dessa área assume grande relevância ao estabelecer vínculos entre os conteúdos genéticos e situações comuns do cotidiano, além de favorecer a compreensão dos impactos científico-tecnológicos sobre a sociedade, contribuindo para a formação científica dos estudantes (Da Silva & Da Silva, 2020).

A compreensão dos princípios da genética é indispensável para esclarecer temas centrais de outras áreas biológicas. A consolidação desse campo ocorreu no século XIX, tornando-o um dos pilares das Ciências Biológicas (Da Silva et al., 2021). Para Moura et al. (2013), os avanços genéticos ultrapassam a simples identificação de genes, permitindo um entendimento mais amplo e dinâmico dos mecanismos que sustentam a vida no planeta. Nesse cenário, a educação básica tem papel decisivo ao oferecer aos alunos as bases necessárias para que assimilem tais conhecimentos com maior profundidade. Essa necessidade se acentua ainda mais diante das constantes descobertas científicas que desafiam conhecimentos prévios, crenças e até princípios éticos.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) define as competências e habilidades obrigatórias para os currículos das escolas brasileiras, tanto públicas quanto privadas (Brasil, 2017). No 9º ano do Ensino Fundamental, o documento prevê a inserção dos conteúdos de genética com foco no entendimento da hereditariedade e de aspectos evolutivos. Já no Ensino Médio, esses conteúdos são retomados no 3º ano (Brasil, 2018).

No entanto, o ensino de genética nas escolas tende a limitar-se ao tratamento de conteúdos básicos (Branco et al., 2019). Essa resistência, segundo Dos Santos Filho et al. (2021) pode surgir devido à percepção generalizada de que conteúdos genéticos são complexos e frequentemente se configuram entre os mais difíceis de ensinar e aprender na Biologia. As dificuldades incluem a compreensão de terminologias específicas como conceitos de Genótipo, Fenótipo, Alelo, Gene dentre outros, a abstração necessária para assimilar determinados conceitos e a presença de elementos matemáticos.

Os termos genótipo e fenótipo são frequentemente confundidos, sobretudo fora do contexto estritamente genético, porque ambos se referem a características de um mesmo organismo. No entanto, tratam de níveis distintos de análise biológica. O genótipo diz respeito à constituição genética, ou seja, à informação herdada e organizada nos alelos, enquanto o fenótipo corresponde à manifestação observável dessa informação, a qual é modulada por fatores ambientais e por interações gênicas (Borges-Osório & Robinson, 2013; Griffiths et al., 2013).

Essa confusão leva, por exemplo, à interpretação equivocada de que uma característica fenotípica visível reflete diretamente e de forma imutável o genótipo, desconsiderando processos como regulação da expressão gênica, plasticidade fenotípica e influência ambiental. Assim, indivíduos com genótipos distintos podem apresentar fenótipos semelhantes, e um mesmo genótipo pode resultar em diferentes fenótipos sob condições

ambientais variadas (Snustad et al., 2015). Distinguir claramente esses conceitos é fundamental para a compreensão de herança, variabilidade biológica e adaptação.

Além disso, muitas aulas seguem predominantemente expositivas, tornando os estudantes mais passivos, e a falta de infraestrutura didática reduz a realização de práticas de laboratório nessa área (Da Silva & Da Silva, 2020). Moura et al. (2013) também ressaltam que a falta de preparação adequada dos professores, a ausência de relações entre o conteúdo e o cotidiano dos alunos e o caráter excessivamente abstrato de alguns temas nos livros didáticos podem comprometer o desempenho escolar.

Diante desse cenário, a diversificação das metodologias de ensino torna-se essencial para garantir a compreensão dos estudantes (Temp & Bartholomei-Santos, 2018). A constante expansão do conhecimento científico, especialmente na área de Genética, impõe à disciplina de Biologia uma grande responsabilidade. Assim, dominar esses conteúdos é fundamental para entender o mundo, suas limitações, as potencialidades da ciência e o papel social do ser humano (Silva et al., 2019).

As dificuldades relacionadas ao ensino de Genética envolvem fatores conceituais, pedagógicos, curriculares e formativos, repercutindo diretamente na aprendizagem dos estudantes. Nesse contexto, identificar esses obstáculos torna-se fundamental para subsidiar práticas pedagógicas mais eficazes, contribuir para a formação docente e favorecer a construção de conhecimentos científicos mais significativos na Educação Básica.

Embora a literatura sobre ensino de Genética tenha avançado significativamente nas últimas décadas, observa-se que os estudos tendem a concentrar-se na identificação de dificuldades conceituais dos estudantes, havendo menor aprofundamento acerca das relações entre essas dificuldades, as práticas pedagógicas adotadas, a formação docente e as demandas contemporâneas de inclusão escolar. Além disso, permanecem pouco exploradas análises que articulem esses diferentes fatores em uma perspectiva integrada.

Diante desse contexto, a presente pesquisa foi orientada pela seguinte questão: quais são as principais dificuldades relacionadas ao ensino e à aprendizagem de Genética na Educação Básica identificadas na literatura científica recente e como essas dificuldades se articulam aos aspectos pedagógicos, curriculares e formativos presentes no contexto escolar?

Assim, o objetivo deste estudo foi identificar e analisar, na literatura acadêmica, os principais desafios enfrentados pelos estudantes no processo de aprendizagem de Genética, discutindo suas relações com a formação docente, as práticas pedagógicas, e a organização curricular presentes na Educação Básica.

Ensino de Genética

A Genética tem suas bases nos trabalhos de Gregor Mendel, cujas investigações sobre hereditariedade estabeleceram princípios fundamentais para a compreensão da transmissão de características entre gerações. Desde então, essa área passou por significativa expansão, impulsionada pelos avanços da Biologia Molecular e das biotecnologias, tornando-se um campo essencial para a compreensão de diversos fenômenos biológicos e de temas

contemporâneos amplamente discutidos na sociedade. Nesse contexto, o ensino de Genética na Educação Básica assume papel relevante na formação científica dos estudantes, ao favorecer a compreensão crítica de questões relacionadas à saúde, à hereditariedade e às aplicações da ciência no cotidiano (Baiotto et al., 2016).

Çakir e Karagöz (2011) analisaram estudantes de Biologia em formação inicial para investigar seu domínio sobre conceitos básicos de genética mendeliana, além de identificar dificuldades conceituais e processuais na resolução de problemas que exigiam habilidades cognitivas mais elaboradas, como construção e teste de hipóteses e manipulação de dados. Os resultados revelaram interpretações incompletas e concepções equivocadas persistentes, sobretudo no conceito de alelo, muitos participantes confundiam alelos com genes ou atribuíram dominância e recessividade aos genes e não aos alelos. O estudo também evidenciou dificuldades na compreensão de epistasia, codominância, dominância incompleta, cruzamentos, proporções genotípicas e fenotípicas, bem como de ligação gênica.

Em outra investigação, Moreira et al. (2024) realizaram uma revisão sistemática da literatura nacional produzida entre 2001 e 2021 sobre o ensino-aprendizagem de Genética. A análise de 207 artigos de periódicos e eventos revelou cinco eixos principais de dificuldades: compreensão, práticas metodológicas, recursos didáticos, formação docente e inclusão. Os resultados indicam que os problemas relacionados à compreensão são os mais frequentes, totalizando 193 registros. Em seguida aparecem as questões ligadas à metodologia de ensino (85), aos recursos didáticos (61), à formação profissional (36), à carga horária docente (19) e, finalmente, às questões de inclusão, com apenas quatro ocorrências (Moreira et al., 2024).

Donovan e Venville (2012), ao investigarem como a mídia influencia as concepções de crianças australianas entre 10 e 12 anos, identificaram que a maioria dos estudantes já conhecia os termos DNA e genes. Contudo, apresentavam vários equívocos, como interpretar genes e DNA como entidades independentes ou associar o DNA exclusivamente ao trabalho policial. A televisão surgiu como principal fonte de informações científicas, superando a própria escola, especialmente por meio de programas policiais e médicos. As autoras destacam que a mídia funciona como uma espécie de “professor paralelo”, fornecendo informações rápidas, porém muitas vezes distorcidas. Diante disso, defendem que o currículo escolar introduza conceitos genéticos de forma mais precoce e estruturada, a fim de corrigir concepções equivocadas.

Métodos

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão bibliográfica de abordagem qualitativa, conduzida por meio de procedimentos sistematizados de busca, seleção e análise da literatura científica. A pesquisa bibliográfica, conforme Gil (2002), consiste na utilização de materiais já publicados com o objetivo de reunir, analisar e discutir conhecimentos produzidos sobre determinado tema, incluindo livros, artigos científicos, periódicos e outros documentos acadêmicos. Com o avanço das tecnologias da informação, esse tipo de investigação passou a incorporar também bases de dados digitais e repositórios eletrônicos.

A adoção de uma abordagem qualitativa justifica-se pelo interesse em compreender e interpretar como a literatura científica aborda as dificuldades relacionadas ao ensino de genética na educação básica, considerando diferentes perspectivas teóricas e contextuais. Esse tipo de abordagem é empregado quando se pretende interpretar o ponto de vista dos participantes, explorando suas vivências, percepções e interpretações acerca dos fenômenos estudados. Assim, a análise qualitativa enfatiza a compreensão detalhada dos significados produzidos em cada contexto (Moreira, 2011; Sampieri et al., 2013).

O levantamento bibliográfico foi realizado nas bases de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Google Acadêmico, SciELO e ERIC. Para a realização das buscas, foram utilizadas palavras-chave previamente definidas, combinadas por meio de operadores booleanos. Em português, empregaram-se os descritores: “dificuldades” AND “genética” AND “ensino” OR “ciências” OR “educação básica”. Em inglês, utilizaram-se os termos: “learning difficulties” AND “genetics” AND “teaching” OR “primary education”.

Os critérios de exclusão foram definidos de forma a garantir que apenas estudos alinhados aos objetivos da pesquisa fossem considerados na análise. Inicialmente, foram descartadas todas as publicações que não estivessem relacionadas ao contexto educacional. Isso inclui trabalhos que abordavam a genética sob uma perspectiva estritamente técnica, biomédica ou laboratorial, sem nenhuma articulação com práticas pedagógicas ou com o processo de ensino e aprendizagem. Também foram excluídos textos que discutiam o ensino de Ciências de maneira ampla, mas que não tratavam especificamente do ensino de genética.

Além disso, foram removidos da seleção todos os artigos duplicados, encontrados repetidas vezes na mesma base de dados ou replicados em diferentes plataformas de busca, a fim de evitar redundâncias e assegurar que cada estudo contribuísse de forma única para a análise.

Outro critério de exclusão adotado diz respeito às produções acadêmicas. Assim, teses, dissertações, monografias e trabalhos de conclusão de curso foram eliminados do escopo, pois, embora relevantes em outros contextos, não atendem ao rigor metodológico exigido neste estudo. Também foram desconsideradas publicações com mais de dez anos, por não refletirem o cenário contemporâneo do ensino de genética e das discussões mais atuais da área, o que poderia comprometer a atualização dos resultados.

Por fim, estudos voltados exclusivamente ao Ensino Superior foram excluídos, uma vez que o foco desta pesquisa está direcionado ao Ensino Fundamental e Médio. Assim, somente foram mantidos os materiais que dialogam diretamente com os níveis de escolaridade pertinentes aos objetivos estabelecidos.

Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, os artigos identificados foram analisados por meio da leitura dos títulos, resumos e procedimentos metodológicos, com o objetivo de verificar sua pertinência ao escopo da pesquisa. Em seguida, os estudos selecionados foram organizados quanto à autoria, ano de publicação, objetivos e características metodológicas, constituindo o corpus analítico desta revisão.

Tabela 1. Critérios de inclusão e exclusão.

Critérios de inclusão	Critérios de exclusão
Publicações que tratem diretamente do tema investigado	Teses, dissertações e trabalhos de conclusão de curso
Artigos submetidos à avaliação por pares	Publicações com mais de dez anos
Pesquisas relacionadas ao Ensino Básico	Estudos voltados exclusivamente para o Ensino Superior
Textos publicados nos últimos dez anos (2014–2024)	Artigos repetidos encontrados mais de uma vez na busca
Estudos científicos originais.	Trabalhos que não se enquadrem no contexto educacional proposto
	Estudos focados em estratégias didáticas
	Estudos restritos a áreas específicas da genética sem articulação com o ensino

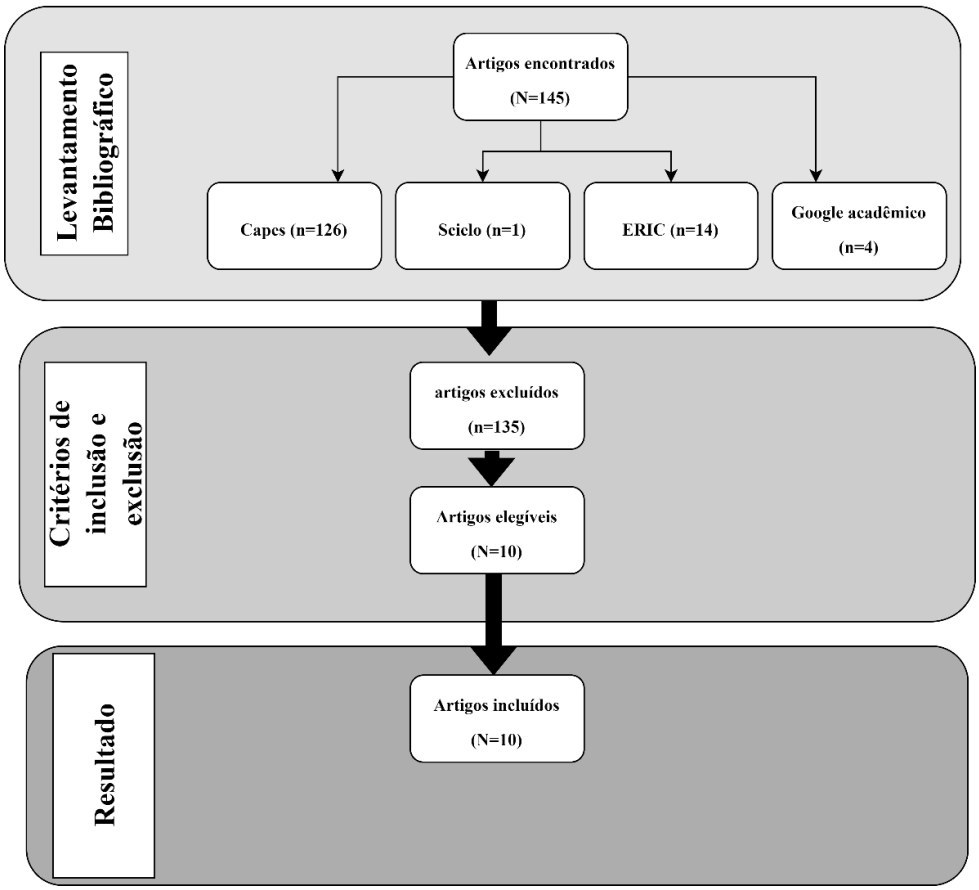


Figura 1. Fluxo de Identificação e Seleção de Estudos para Revisão Bibliográfica

Desse modo, o percurso metodológico estruturado em etapas de identificação, triagem e seleção dos artigos possibilitou a organização da literatura pertinente ao tema investigado. Esse processo resultou na definição de um corpus analítico coerente com os objetivos do estudo, favorecendo a análise qualitativa das dificuldades no ensino de genética na educação básica.

Conforme apresentado na Figura 1, na etapa de identificação foram localizados 145 artigos nas bases de dados consultadas, sendo apenas 10 selecionados, quatro provenientes da base CAPES, um da SciELO, um da ERIC e quatro do Google Acadêmico. Durante a fase de triagem, 135 estudos foram excluídos, sendo 38 por abordarem predominante estratégias

didáticas gerais, 29 por tratarem exclusivamente do Ensino Superior, 24 por se restringirem a áreas específicas da genética sem articulação com o contexto educacional proposto, 18 por se tratar de artigos duplicados, e 26 por corresponderem a teses, dissertações e trabalhos de conclusão de curso. Após esse processo, 10 artigos atenderam integralmente aos critérios de inclusão e compuseram o corpus final de análise qualitativa.

Procedimentos de análise

Para fortalecer a análise, os estudos selecionados foram examinados quanto à coerência metodológica e à adequação entre objetivos, resultados e conclusões, subsidiando a interpretação dos achados.

A análise do corpus foi realizada por meio da Síntese Temática proposta por Thomas e Harden (2008), abordagem amplamente empregada em revisões qualitativas por possibilitar a integração interpretativa de resultados provenientes de diferentes investigações. Essa abordagem foi escolhida por permitir não apenas identificar dificuldades recorrentes descritas nos estudos, mas também compreender como essas dificuldades são interpretadas pelos autores e articuladas aos contextos educacionais investigados.

O processo analítico desenvolveu-se em três etapas. Inicialmente, realizou-se a leitura integral dos artigos selecionados para identificação dos principais achados relacionados ao ensino e à aprendizagem de Genética. Em seguida, foi realizada a codificação indutiva dos dados, extraindo-se informações referentes às dificuldades relatadas nos estudos. Posteriormente, os códigos foram agrupados por proximidade conceitual e submetidos a revisões comparativas, possibilitando a identificação de convergências e divergências entre os trabalhos analisados. Esse processo resultou na construção de sete categorias analíticas: dificuldades conceituais e terminológicas, caráter abstrato dos conteúdos, articulação com a matemática, fragmentação curricular, práticas pedagógicas tradicionais, formação docente e barreiras à inclusão.

Como resultado desse processo, emergiram sete categorias analíticas: dificuldades conceituais e terminológicas; caráter abstrato dos conteúdos; articulação com a matemática; fragmentação curricular; práticas pedagógicas tradicionais; formação docente; e barreiras à inclusão.

Quadro 1. Exemplo do processo de codificação e categorização temática.

Exemplo de achado identificado	Código inicial	Categoria temática
Confusão entre gene, alelo e cromossomo	Dificuldade conceitual	Dificuldades conceituais e terminológicas
Problemas na resolução de cruzamentos mendelianos	Matemática aplicada	Articulação com a matemática
Predominância de aulas expositivas	Ensino tradicional	Práticas pedagógicas tradicionais
Escassez de sinais específicos em Libras	Acessibilidade linguística	Barreiras à inclusão
Fragilidades na formação do professor	Formação profissional	Formação docente

Resultados e Discussão

A aplicação da síntese temática permitiu identificar padrões recorrentes entre os estudos selecionados, resultando na construção de categorias analíticas que sintetizam as principais

dificuldades relacionadas ao ensino e à aprendizagem de Genética. Os resultados são apresentados a seguir a partir dessas categorias, buscando não apenas descrever os achados dos estudos, mas também interpretar suas implicações para a prática pedagógica, a formação docente e os processos de inclusão escolar.

A análise dos trabalhos selecionados demonstra que a Genética é amplamente percebida como um dos conteúdos mais complexos da Biologia, tanto por estudantes quanto por professores. Foram selecionados dez artigos científicos para compor a presente análise, os quais estão sistematizados no Quadro 2, que apresenta o título dos estudos, autoria, ano de publicação, objetivos e tipo de instituição envolvida. Os trabalhos selecionados abordam o ensino e a aprendizagem de Genética no Ensino Médio, contemplando diferentes contextos educacionais e perfis de sujeitos, incluindo estudantes e professores.

Quadro 2. Artigos selecionados para compor o corpus de análise.

Título	Autores	Ano	Objetivo	Instituição
A genética no contexto de sala de aula: dificuldades e desafios em uma escola pública de Floriano-PI	Araújo et al.	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
Genética do ensino médio na perspectiva discente: um estudo de caso no município de Uruçuí-PI	Aguiar e Castro	2020	Conhecer as perspectivas e dificuldades de concluintes do ensino médio da rede escolar pública de Uruçuí-PI, relacionadas aos conteúdos de genética	Pública\Estadual\ Federal
Ensino de genética no ensino médio: uma análise estatística das concepções prévias de estudantes pré-universitários	Belmiro e Barros	2017	Investigar as concepções prévias de estudantes do ensino médio sobre conceitos fundamentais em genética	Pública\Privada
As dificuldades e os desafios sobre a aprendizagem das leis de Mendel enfrentados por alunos do ensino médio	Borges et al.	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
Avaliação de um curso de formação continuada como método de capacitação de professores do ensino médio em genética	Dos Santos Filho et al.	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
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
What do Students Really Understand? Secondary Education Students' Conceptions of Genetics (O que os alunos realmente entendem? Concepções de Genética entre Estudantes do Ensino Médio)	Mocan	2021	Identify the basic understanding level of secondary education students about genetic concepts (Identificar o nível básico de compreensão de conceitos genéticos por alunos do ensino médio)	Sem informação
As dificuldades e potencialidades no Ensino de Genética em salas com estudantes Surdos	Pinheiro e Oda	2019	Identificar as potencialidades e dificuldades encontradas em sala	Pública\ Estadual

Cegos e Aprendizagem de Genética em Sala de Aula: Percepções de Professores e Alunos	Rocha e Silva	2016		Pública\ Federal
Investigando os obstáculos da aprendizagem de genética básica em alunos do ensino médio	Silva et al.	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

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.

O estudo de Aguiar e Castro (2020) envolveu 32 alunos do 3º ano. Os resultados indicaram que a maioria dos estudantes considera a Genética um conteúdo difícil, sendo as principais dificuldades associadas aos cálculos matemáticos, à complexidade da terminologia científica e ao distanciamento dos conteúdos em relação à realidade dos alunos. Observou-se também a baixa utilização de metodologias lúdicas nas aulas, apesar de os discentes reconhecerem seu potencial para melhorar a aprendizagem.

Os estudos desenvolvidos por Belmiro e Barros (2017), Borges et al. (2017), Lopes e Silva (2018) e Mocan (2021) apresentam resultados convergentes ao evidenciarem dificuldades persistentes na compreensão dos conceitos fundamentais da Genética. Entre os principais obstáculos destacam-se as confusões entre gene, alelo, DNA, cromossomo, genótipo e fenótipo, bem como limitações na compreensão dos mecanismos hereditários e das relações entre diferentes conceitos da área. Os autores também associam essas dificuldades ao caráter abstrato dos conteúdos, à fragmentação curricular e à predominância de práticas pedagógicas centradas na memorização.

Pinheiro e Oda (2019) analisaram as dificuldades e potencialidades do ensino de Genética em salas inclusivas com estudantes surdos, considerando os desafios linguísticos e pedagógicos inerentes à educação bilíngue. A pesquisa, foi realizada em escolas públicas estaduais de Manaus–AM e contou com a participação de 11 professores de Biologia, 7 intérpretes de Libras e 10 estudantes surdos, totalizando 28 participantes. Os resultados indicaram que a Genética é percebida como um conteúdo desafiador tanto para estudantes surdos quanto ouvintes, porém as dificuldades se intensificam para os surdos devido à escassez de sinais específicos em Libras para os termos científicos da área. Conteúdos como a Primeira Lei de Mendel e DNA foram apontados como potencialidades, por demandarem menor complexidade terminológica e permitirem o uso de recursos visuais, modelos, analogias e atividades práticas. Em contrapartida, a Segunda Lei de Mendel e os cruzamentos genéticos

foram identificados como os temas de maior dificuldade, sobretudo em razão da necessidade de cálculos matemáticos e do uso intensivo de terminologia científica.

Rocha e Silva (2016) investigaram as percepções de professores e alunos, cegos e videntes, sobre o processo de ensino-aprendizagem de Genética em turmas inclusivas do Ensino Médio. A pesquisa, foi realizada em um colégio público federal do Rio de Janeiro, envolvendo 11 professores de Biologia e 25 estudantes do 3º ano, dentre os quais dois eram cegos congênitos. Os resultados evidenciaram que o ensino de Genética é fortemente marcado pelo uso de recursos visuais, considerados por professores e alunos videntes como facilitadores da aprendizagem de conceitos abstratos. No entanto, os estudantes cegos apontaram que o uso acrítico dessas estratégias visuais dificulta a compreensão conceitual, revelando limites pedagógicos do chamado "primado da visão". As Leis de Mendel foram identificadas como os conteúdos que geram maiores dificuldades de aprendizagem, tanto para alunos cegos quanto videntes, sobretudo devido à natureza abstrata dos conceitos e à dependência de representações visuais e matemáticas.

As evidências provenientes dos estudos realizados com estudantes surdos e cegos indicam que as dificuldades no ensino de Genética não podem ser atribuídas exclusivamente à complexidade dos conteúdos. Os resultados sugerem que parte desses obstáculos está relacionada às condições de acessibilidade disponíveis no contexto escolar. A escassez de materiais adaptados, a limitação de recursos linguísticos específicos e a predominância de estratégias fortemente dependentes da linguagem verbal ou visual tendem a ampliar barreiras já existentes à aprendizagem. Nesse sentido, a inclusão emerge como uma dimensão transversal do ensino de Genética, evidenciando a necessidade de práticas pedagógicas mais acessíveis e de processos formativos que contemplem a diversidade dos estudantes.

No estudo conduzido por Silva et al. (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 na disciplina de 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.

Essas dificuldades estão associadas ao caráter abstrato dos conteúdos, ao distanciamento em relação às experiências cotidianas dos alunos e à forma fragmentada com que geralmente são abordados ao longo do currículo, o que dificulta a compreensão de suas inter-relações. Soma-se a esse cenário a grande quantidade de termos científicos envolvidos e a limitada articulação com os conhecimentos prévios dos estudantes (Fialho, 2013), além de lacunas na formação pedagógica docente, que comprometem a contextualização dos conteúdos (Moura et al., 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 nessa disciplina. Nesse sentido, uma solução viável seria estabelecer parcerias entre professores de Biologia e Matemática, visando desenvolver metodologias que abordem de forma interdisciplinar esses conteúdos (Sousa et al., 2017).

Quadro 3. Categorias analíticas identificadas a partir da síntese temática dos estudos selecionados

Categoria Analítica	Caracterização	Principais evidências identificadas na literatura	Estudos
Dificuldades conceituais e terminológicas	Obstáculos relacionados à compreensão e diferenciação dos conceitos fundamentais da genética.	Confusão entre gene, alelo, dna, cromossomo, genótipo e fenótipo; dificuldades na compreensão de herança genética e relações entre conceitos.	Araújo et al. (2018); Belmiro e Barros (2017); Borges et al. (2017); Lopes e Silva (2018); Mocan (2021)
Caráter abstrato dos conteúdos	Dificuldades associadas à compreensão de fenômenos não observáveis diretamente.	Limitações na compreensão de processos como meiose, segregação gênica, expressão gênica e hereditariedade.	Belmiro e Barros (2017); Mocan (2021); Moura et al. (2013); Da Silva e Da Silva (2020)
Articulação com a Matemática	Desafios decorrentes da utilização de raciocínio matemático e probabilístico em conteúdos genéticos.	Dificuldades na resolução de cruzamentos mendelianos, cálculos de probabilidade e interpretação de proporções genotípicas e fenotípicas.	Araújo et al. (2018); Aguiar e Castro (2020); Borges et al. (2017); Dos Santos Filho et al. (2021); Pinheiro e Oda (2019)
Fragmentação curricular	Problemas relacionados à organização e continuidade dos conteúdos ao longo da escolarização.	Descontinuidade do ensino de Genética, dificuldades de articulação entre conteúdos e construção insuficiente de conhecimentos prévios.	Belmiro e Barros (2017); Mocan (2021); Pereira et al. (2020)
Práticas pedagógicas tradicionais	Limitações associadas ao predomínio de metodologias centradas na exposição oral e memorização.	Aulas expositivas, baixa participação discente, reduzida utilização de atividades investigativas e recursos didáticos diversificados.	Aguiar e Castro (2020); Lopes e Silva (2018); Dos Santos Filho et al. (2021); Rocha e Silva (2016)
Formação docente	Dificuldades relacionadas à preparação conceitual e metodológica dos professores para o ensino de Genética.	Lacunas na formação inicial e continuada, insegurança diante de conteúdos complexos, limitações no planejamento e na atualização profissional.	Dos Santos Filho et al. (2021); Moura et al. (2013); Marques (2016); Lopes (2023)
Barreiras à inclusão	Obstáculos relacionados à acessibilidade e à adaptação pedagógica para diferentes perfis de estudantes.	Ausência de sinais específicos em Libras, dependência excessiva de recursos visuais, escassez de materiais acessíveis e desafios de adaptação didática.	Pinheiro e Oda (2019); Rocha e Silva (2016)

Recursos mais utilizados na aula de genética

Os estudos analisados indicam predominância de práticas pedagógicas tradicionais no ensino de Genética, com forte utilização de aulas expositivas, quadro, livro didático e recursos audiovisuais. Embora alguns professores relatem a adoção de estratégias mais dinâmicas, como materiais visuais e atividades complementares, a literatura aponta baixa frequência de metodologias investigativas, atividades práticas e recursos lúdicos. Esse cenário sugere que a limitada diversificação metodológica pode contribuir para a manutenção das dificuldades de aprendizagem identificadas entre os estudantes.

A predominância de práticas pedagógicas tradicionais, apontada por diferentes pesquisas, tende a intensificar as dificuldades dos estudantes no processo de aprendizagem em Genética. Conforme argumentam Moura et al. (2013), a efetividade do ensino de Biologia está diretamente relacionada à disponibilidade de recursos didáticos capazes de integrar os aspectos teóricos e práticos do conhecimento, uma vez que a carência desses recursos pode fragilizar a construção conceitual e limitar a compreensão dos conteúdos trabalhados.

O modelo tradicional de ensino caracteriza-se pela centralização das ações no professor e pela reduzida participação discente, o que compromete o desenvolvimento de aprendizagens significativas. Tal abordagem encontra respaldo em uma concepção tecnicista de ensino, pautada na suposta neutralidade do conhecimento e orientada ao controle e à padronização das práticas educativas (Marques et al., 2021). Em contraposição a essa lógica, Paulo Freire (2011) defende que o ato educativo deve possibilitar a construção do conhecimento, e não se restringir à sua mera transmissão. Nessa perspectiva, Coelho et al. (2020) destacam a relevância de considerar as motivações dos estudantes e de promover sua atuação ativa no contexto escolar, reconhecendo-os como sujeitos centrais do processo formativo.

Em consonância com essas reflexões, Da Silva e Da Silva (2020) assinalam que aulas de Genética fundamentadas exclusivamente na explicação verbal do professor, com ênfase em representações simbólicas e cálculos probabilísticos, mostram-se pouco eficazes para a consolidação da aprendizagem. Dessa forma, torna-se indispensável que os docentes adotem metodologias que favoreçam a compreensão integrada dos conceitos genéticos fundamentais, ampliando o uso de estratégias pedagógicas alternativas no ensino dessa área.

Dificuldades e obstáculos dos docentes no ensino de genética

A análise dos artigos evidencia que as dificuldades relacionadas ao ensino de Genética não recaem exclusivamente sobre os estudantes, mas também afetam os docentes, que enfrentam obstáculos estruturais, formativos e pedagógicos capazes de impactar diretamente a qualidade do ensino. Araújo et al. (2018) destacam que a precariedade das condições materiais em muitas escolas limita a realização de atividades práticas e o uso de recursos didáticos diversificados, tornando o quadro e o pincel os principais instrumentos de ensino.

Resultados semelhantes foram identificados por Dos Santos Filho et al. (2021), que verificaram dificuldades teóricas e práticas entre professores de Biologia. Os autores observaram que 54% dos docentes relataram limitações relacionadas à prática pedagógica e 36,5% apresentaram dificuldades conceituais, enquanto apenas 23% afirmaram não enfrentar problemas no ensino de Genética. Entre os fatores mais frequentemente apontados destacam-se a necessidade de articulação com a Matemática, a complexidade dos conceitos genéticos e o tempo insuficiente para o planejamento das aulas.

Moura et al. (2013) e Marques (2016) ressaltam que os constantes avanços da Genética e da Biologia Molecular exigem atualização permanente dos professores. Segundo as autoras, parte das dificuldades decorre de lacunas na formação inicial e da desatualização curricular dos cursos de graduação, fatores que repercutem na prática docente e dificultam a abordagem de temas contemporâneos em sala de aula. Marques (2016) defende ainda maior articulação

entre formação inicial, formação continuada e educação básica, de modo a garantir atualização constante dos conteúdos e das metodologias de ensino.

Além disso, Moura et al. (2013) destacam que a elevada carga horária de trabalho, especialmente na rede pública, reduz o tempo disponível para estudo e aperfeiçoamento profissional. Somam-se a esse cenário as dificuldades relacionadas ao uso de tecnologias educacionais e à carência de laboratórios e equipamentos adequados. As autoras ressaltam, contudo, que a simples inserção de tecnologias na escola não garante mudanças significativas nos processos de ensino e aprendizagem.

Por fim, Lopes (2023) aponta a formação continuada como estratégia relevante para o aprimoramento metodológico e para a organização dos conteúdos ao longo do ano letivo. De forma convergente, Pereira et al. (2019) defendem a implementação de ações formativas que considerem as condições de trabalho, os recursos disponíveis e as necessidades reais dos professores em exercício, fortalecendo a qualidade do ensino de Genética na Educação Básica.

Em conjunto, os estudos analisados sugerem que as dificuldades enfrentadas pelos docentes no ensino de Genética não podem ser atribuídas exclusivamente a lacunas individuais de formação. Os resultados apontam para a influência de fatores estruturais, institucionais e pedagógicos que atuam de forma inter-relacionada, incluindo condições de trabalho, disponibilidade de recursos didáticos, acesso à formação continuada e necessidade de atualização científica permanente. Dessa forma, os desafios identificados refletem não apenas a complexidade dos conteúdos genéticos, mas também limitações do contexto educacional que condicionam as possibilidades de ensino e aprendizagem.

Formação docente e aprendizagem discente

Os estudos analisados indicam que a formação docente constitui um fator relevante para a compreensão das dificuldades observadas no ensino e na aprendizagem de Genética. As evidências apontam que limitações relacionadas ao domínio conceitual dos conteúdos, à atualização profissional e à seleção de estratégias pedagógicas repercutem diretamente na forma como os conhecimentos genéticos são trabalhados na Educação Básica, influenciando as oportunidades de aprendizagem oferecidas aos estudantes.

Dessa forma, os resultados desta revisão sugerem que políticas de fortalecimento da formação docente podem contribuir significativamente para a melhoria do ensino de Genética, favorecendo abordagens mais contextualizadas, investigativas e centradas na construção ativa do conhecimento.

De maneira mais ampla, os estudos analisados sugerem que a formação docente deve ser compreendida como um elemento estruturante do ensino de Genética. As dificuldades relatadas pelos professores não se restringem ao domínio conceitual dos conteúdos, mas envolvem também aspectos metodológicos, curriculares e institucionais. Assim, a qualidade da formação inicial e continuada influencia diretamente a seleção de estratégias pedagógicas, a contextualização dos conteúdos e a capacidade de adaptação do ensino às diferentes necessidades dos estudantes.

Síntese analítica das dificuldades identificadas

Embora os estudos analisados apresentem diferenças quanto aos contextos investigados, delineamentos metodológicos e número de participantes, observa-se significativa convergência em relação às principais dificuldades identificadas no ensino e na aprendizagem de Genética, o que reforça a consistência dos padrões observados nesta revisão.

A recorrência das dificuldades conceituais e terminológicas sugere que a aprendizagem da Genética exige dos estudantes a compreensão de entidades, processos e relações que não são diretamente observáveis. Nesse contexto, o domínio da linguagem científica deixa de ser apenas um requisito comunicativo e passa a constituir elemento central da construção do conhecimento.

Da mesma forma, a forte presença de dificuldades associadas ao caráter abstrato dos conteúdos evidencia desafios epistemológicos inerentes à própria área. Diferentemente de outros conteúdos biológicos que podem ser observados diretamente, grande parte dos fenômenos genéticos necessita ser compreendida por meio de modelos, representações e inferências.

Outro aspecto relevante refere-se à fragmentação curricular identificada em diferentes estudos. Os resultados sugerem que muitos conceitos genéticos são trabalhados de forma descontínua ao longo da escolarização, dificultando a construção progressiva do conhecimento e favorecendo a persistência de concepções equivocadas.

Além disso, a predominância de metodologias expositivas observada nos estudos analisados indica que parte das dificuldades não decorre exclusivamente da complexidade dos conteúdos, mas também das condições pedagógicas em que eles são ensinados.

Embora as dificuldades conceituais apareçam em praticamente todos os estudos, observa-se que elas assumem características distintas conforme o contexto investigado. Nos estudos envolvendo estudantes surdos, por exemplo, as barreiras linguísticas associadas à ausência de sinais específicos em Libras tornam-se particularmente relevantes, enquanto nas pesquisas com estudantes cegos destacam-se os limites decorrentes da dependência de recursos visuais. Já nos estudos realizados com estudantes de cursos preparatórios para o ingresso no ensino superior predominam dificuldades relacionadas à consolidação conceitual e à articulação entre conteúdos previamente estudados.

A análise dos estudos também permite compreender que as categorias identificadas não atuam de forma isolada. As dificuldades conceituais tendem a ser potencializadas pelo caráter abstrato dos conteúdos e pela complexidade da linguagem científica, enquanto a predominância de metodologias expositivas pode limitar a construção de significados pelos estudantes. Da mesma forma, fragilidades na formação docente repercutem na escolha de estratégias pedagógicas e na capacidade de promover práticas inclusivas. Assim, os obstáculos identificados configuram um conjunto interdependente de fatores que influenciam simultaneamente os processos de ensino e aprendizagem de Genética na Educação Básica.

Inclusão e ensino de Genética

Embora menos frequente na literatura analisada, a inclusão emerge como uma dimensão relevante para compreender os desafios do ensino de Genética. Os estudos envolvendo estudantes surdos e cegos evidenciam que parte das dificuldades atribuídas aos alunos decorre, na realidade, das limitações dos recursos pedagógicos disponíveis e da insuficiente adaptação dos materiais didáticos.

Sob essa perspectiva, a inclusão não deve ser compreendida como uma questão periférica, mas como um indicador da capacidade do sistema educacional de tornar acessíveis conceitos altamente abstratos a diferentes perfis de estudantes.

Possíveis alternativas

Segundo Santana et al. (2017), o professor ocupa posição central na identificação de fragilidades na construção dos conceitos em Genética, devendo partir dos conhecimentos prévios dos estudantes e adotar estratégias pedagógicas que favoreçam a elaboração e consolidação do conhecimento biológico. Nesse sentido, a Base Nacional Comum Curricular destaca a relevância das abordagens investigativas no processo educativo, uma vez que elas possibilitam o desenvolvimento de competências como a identificação de problemas, a formulação de hipóteses, a argumentação, a experimentação e a realização de investigações científicas. Essas práticas têm como objetivo ampliar a participação ativa dos alunos, compreendendo que o conhecimento científico e tecnológico é construído por meio da interação e da investigação (BNCC, 2018).

Como alternativa para enfrentar as dificuldades apontadas na literatura, Boese et al. (2022) ressaltam que os recursos didáticos exercem função fundamental no processo educacional ao complementar a mediação realizada pelo professor. Contudo, sua efetividade depende diretamente da formação e da capacitação docente, pois é essa articulação que possibilita ultrapassar o ensino meramente teórico e promover aprendizagens mais significativas no contexto escolar.

Os modelos didáticos constituem instrumentos pedagógicos que auxiliam na compreensão dos conteúdos, ao representarem conceitos científicos de forma organizada e acessível, funcionando como mediadores entre teoria e prática (Santana et al., 2017). De acordo com Silva et al. (2023), esses recursos não substituem outras estratégias de ensino, mas atuam de maneira complementar, tornando as aulas mais dinâmicas e atrativas. No ensino de Genética, os recursos didáticos, inclusive os de caráter lúdico, contribuem para enriquecer o processo de aprendizagem, sem, contudo, assumirem o papel exclusivo de mediação do conhecimento, evitando a centralidade excessiva do livro didático.

O uso de abordagens lúdicas tem ganhado destaque no campo educacional, especialmente devido às evidências de sua contribuição para o processo de ensino-aprendizagem. Nesse contexto, os jogos didáticos vêm sendo cada vez mais incorporados às práticas pedagógicas, pois associam o prazer ao aprendizado e favorecem a assimilação dos conteúdos (Teles et al., 2020). Esses autores destacam que os jogos despertam o interesse dos alunos, promovem a interação social e auxiliam no desenvolvimento pessoal, além de permitirem ao professor

orientar, estimular e avaliar a aprendizagem. No ensino de Genética, tais recursos se mostram particularmente eficazes por facilitarem a compreensão de conceitos abstratos, desde que haja equilíbrio entre suas dimensões lúdica e educativa, de modo a garantir tanto o envolvimento quanto a aprendizagem. Conforme Lovato et al. (2018), os jogos didáticos contribuem para o desenvolvimento cognitivo, afetivo, social, motivacional e criativo dos estudantes.

Marin e Vinholi (2020) argumentam que metodologias que incentivam a participação ativa dos alunos representam alternativas eficazes para ampliar o interesse, a motivação e a assimilação dos conteúdos. As atividades práticas em laboratório, por exemplo, aproximam os estudantes do método científico e possibilitam sua atuação direta no processo de aprendizagem (Pereira et al., 2019). Santana et al. (2017) reforçam que as aulas práticas constituem estratégias relevantes para despertar o interesse, o envolvimento e a motivação dos alunos.

O uso de recursos audiovisuais, como vídeos, também contribui para o enriquecimento da prática pedagógica, ao estabelecer relações entre os conteúdos escolares e a realidade dos estudantes, além de ampliar o repertório visual disponível em sala de aula (Rui et al., 2013). Marin e Vinholi (2020) destacam a importância de promover um ensino significativo que articule os saberes escolares às experiências cotidianas dos alunos. Nessa mesma perspectiva, Pereira et al. (2019) ressaltam o potencial de animações, vídeos e recursos multimídia no ensino, enfatizando a necessidade de que os professores façam uso desses instrumentos de forma crítica e consciente.

A literatura aponta a existência de diversos recursos e estratégias que podem auxiliar os professores a enfrentar as dificuldades dos alunos no aprendizado de Genética. Entretanto, conforme destacam Silva et al. (2023), a aula expositiva dialogada continua desempenhando papel fundamental, pois é por meio dela que os estudantes constroem a base conceitual necessária para a utilização de modelos didáticos e outras estratégias complementares. Assim, os recursos devem atuar em articulação com a abordagem teórica, e não de forma isolada.

Por fim, ressalta-se que nenhum recurso didático ou metodologia será plenamente eficaz sem a participação ativa dos estudantes. O engajamento dos alunos na realização das atividades e na busca pelo conhecimento é condição essencial para a superação das dificuldades de aprendizagem. Além disso, é imprescindível que as instituições de ensino ofereçam suporte adequado aos professores, uma vez que a ausência de recursos e infraestrutura limita a possibilidade de tornar as aulas mais dinâmicas e pedagogicamente eficazes.

A presente revisão contribui ao sistematizar as principais dificuldades recorrentes no ensino de Genética, evidenciando sua natureza conceitual, pedagógica e formativa, bem como ao identificar lacunas persistentes na produção científica, especialmente no que se refere à avaliação de intervenções pedagógicas, ao ensino nos anos finais do Ensino Fundamental e à articulação entre formação docente e aprendizagem discente. Os resultados indicam que, embora haja consenso quanto à complexidade dos conteúdos genéticos, ainda são escassos estudos que investiguem de forma sistemática estratégias didáticas eficazes e contextualizadas.

Nesse sentido, as implicações para a formação docente apontam para a necessidade de fortalecer tanto a formação inicial quanto a continuada, com ênfase na integração entre conhecimentos conceituais, pedagógicos e interdisciplinares. Persistem, contudo, lacunas relacionadas à inclusão, aos processos avaliativos e às dimensões afetivas da aprendizagem, configurando agendas relevantes para pesquisas futuras.

Embora as categorias identificadas permitam reconhecer tendências recorrentes na literatura analisada, os resultados devem ser interpretados considerando o número reduzido de estudos incluídos e a heterogeneidade dos contextos investigados. Dessa forma, as conclusões apresentadas não pretendem representar a totalidade da produção científica sobre o ensino de Genética, mas sintetizar padrões observados no corpus selecionado para esta revisão.

Conclusão

O presente estudo teve como objetivo identificar e analisar as principais dificuldades relacionadas ao ensino e à aprendizagem de Genética na Educação Básica a partir de uma revisão da literatura científica recente. A síntese temática dos estudos selecionados permitiu evidenciar que tais dificuldades não se restringem à complexidade intrínseca dos conteúdos genéticos, mas resultam da interação entre fatores conceituais, curriculares, pedagógicos, formativos e inclusivos.

Os resultados indicam que as dificuldades conceituais e terminológicas constituem os obstáculos mais recorrentes, especialmente em relação à compreensão de conceitos fundamentais como gene, alelo, DNA, cromossomo, genótipo e fenótipo. Também foram identificados desafios relacionados ao caráter abstrato dos conteúdos, à articulação com conhecimentos matemáticos, à fragmentação curricular e à predominância de práticas pedagógicas centradas na exposição e na memorização. Além disso, os estudos analisados sugerem que aspectos associados à formação docente, às condições de trabalho dos professores e à disponibilidade de recursos didáticos influenciam significativamente o processo de ensino e aprendizagem em Genética.

Outro aspecto relevante refere-se à inclusão escolar. Embora menos frequente na literatura analisada, os estudos envolvendo estudantes surdos e cegos evidenciam que parte das dificuldades atribuídas à aprendizagem decorre das limitações de acessibilidade presentes nos materiais didáticos, nas formas de comunicação e nas estratégias pedagógicas utilizadas em sala de aula. Esses resultados reforçam a necessidade de compreender a inclusão como dimensão constitutiva da qualidade do ensino de Ciências.

A análise também permitiu observar que as dificuldades identificadas assumem características distintas conforme os contextos investigados, indicando que fatores institucionais, socioculturais e pedagógicos influenciam a forma como os estudantes se relacionam com os conteúdos genéticos. Nesse sentido, os resultados sugerem a necessidade de abordagens mais integradas, capazes de articular conhecimentos científicos, metodologias diversificadas, formação docente e práticas inclusivas.

Como implicação para a área, destaca-se a importância do fortalecimento da formação inicial e continuada de professores, da ampliação do uso de metodologias investigativas e recursos

didáticos diversificados, bem como da promoção de estratégias que favoreçam a contextualização dos conteúdos e a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento científico.

Além disso, os resultados sugerem a necessidade de maior articulação curricular entre os conteúdos de Genética e outras áreas do conhecimento, especialmente a Matemática, favorecendo a construção progressiva dos conceitos ao longo da escolarização. Também se evidencia a importância de políticas permanentes de formação continuada que possibilitem aos professores acompanhar os avanços científicos da área e desenvolver estratégias pedagógicas mais diversificadas e inclusivas.

Por fim, os resultados desta revisão devem ser interpretados considerando suas limitações. O corpus analisado foi composto por dez estudos, os quais apresentam diferentes contextos, delineamentos metodológicos e amplitudes amostrais. Dessa forma, os achados não pretendem representar a totalidade da produção científica sobre o ensino de Genética, mas sintetizar tendências recorrentes observadas na literatura selecionada. Recomenda-se que pesquisas futuras ampliem o escopo de análise, investiguem contextos educacionais ainda pouco explorados e avaliem de forma mais sistemática os impactos de intervenções pedagógicas voltadas à superação das dificuldades identificadas.

Referências

Aguiar, K. A., & CASTRO, Í. F. D. A. (2020). A genética do ensino médio na perspectiva discente: um estudo de caso no município de Uruçuí-PI. *INTERNATIONAL JOURNAL EDUCATION AND TEACHING (PDVL) ISSN 2595-2498*, *3*(3), 102-116. https://ijet-pdvl.institutoidv.org/index.php/pdvl/article/view/199

Araújo, M. S., Freitas, W. L. S., Lima, S. M. D. S., & Lima, M. M. O. (2018). A genética no contexto de sala de aula: Dificuldades e desafios em uma escola pública de Floriano-PI. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática, 9*(1), 19–30. https://doi.org/10.26843/rencima.v9i1.1300

Baiotto, C. R., Sepel, L. M. N., & Loreto, E. L. S. (2016). Para ensinar genética mendeliana: Ervilhas ou lóbulos de orelha? *Revista Genética na Escola*, *11*(2), 286–293. https://doi.org/10.55838/1980-3540.ge.2016.257

Belmiro, M. S., & Barros, M. D. M. (2017). Ensino de genética no ensino médio: Uma análise estatística das concepções prévias de estudantes pré-universitários. *Revista Práxis*, *9*(17), 95–102. https://doi.org/10.47385/praxis.v9.n17.771

Boese, J. C., Stadler, J. P., Silva, A. S. J., & Azevedo, M. S. (2022). Recursos didáticos no ensino de genética para pessoa com deficiência visual: Uma revisão sistemática de literatura. *ACTIO: Docência em Ciências, 7*(3), 1–18. https://periodicos.utfpr.edu.br/actio

Borges, C. K. G. D., Da Silva, C. C., & Reis, A. R. H. (2017). As dificuldades e os desafios sobre a aprendizagem das leis de Mendel enfrentados por alunos do ensino médio. *Experiências em Ensino de Ciências, 12*(6), 61–75. https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/661

Borges-Osório, M. R., & Robinson, W. M. (2013). *Genética humana* (3ª ed.). Artmed.

Branco, P. V. C., Castro, M. S., & Silva, V. L. M. (2019). O desafio de ensinar e aprender genética em uma escola pública de ensino fundamental. *Pesquisa em Foco, 24*(1). https://doi.org/10.18817/pef.v24i1.2031

Brandão, G. O., & Ferreira, L. B. M. (2009). O ensino de genética no nível médio: A importância da contextualização histórica dos experimentos de Mendel para o raciocínio sobre os mecanismos da

hereditariedade. *Filosofia e História da Biologia*, *4*(1), 43–63. https://www.abfhib.org/FHB/FHB-04/FHB-v04-02-Gilberto-Brandao-Louise-Ferreira.pdf

Brasil. Ministério da Educação. (2017). *Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação é a base*. https://basenacionalcomum.mec.gov.br/

Brasil. Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação é a base*. https://basenacionalcomum.mec.gov.br/

Çakır, M., & Karagöz, M. (2011). Problem solving in genetics: Conceptual and procedural difficulties. *Educational Sciences: Theory & Practice, 11*(3), 1668–1674. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ936343.pdf

Coelho, F. T., Silva, D. E., & Pirovani, M. C. J. (2020). Percepção de estudantes do ensino médio de uma escola pública do Espírito Santo sobre o ensino de biologia: Desejos e realidades. *Olhares & Trilhas, 22*(3), 381–402. https://doi.org/10.14393/OT2020v22.n.3.57134

Da Silva, B. R., & Da Silva, T. R. (2020). Genética no ensino fundamental: Representações didáticas na aprendizagem do mendelismo. *Experiências em Ensino de Ciências*, *15*(1), 24–38. https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/357

Da Silva, K. P. O., Cerqueira, L. L. M., & Moreira, L. M. (2021). A educação do campo e o ensino de genética: Uma possibilidade didática investigativa. *Revista Brasileira de Educação do Campo, 6*, e12757. https://doi.org/10.20873/uft.rbec.e12757

Donovan, J., & Venville, G. (2012). Blood and bones: The influence of the mass media on primary students' understandings of genes and DNA. *Science & Education, 21*(5), 753–768. https://link.springer.com/article/10.1007/s11191-012-9491-3

Dos Santos Filho, R., Cestari, M. M., Furtado Alle, L., & Leme, D. M. (2021). 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, 10*(1). https://doi.org/10.35819/tear.v10.n1.a5068

Dougherty, M. J., Pleasants, C., Solow, L., Wong, A., & Zhang, H. (2011). Comprehensive analysis of high school genetics standards: Are states keeping pace with modern genetics? *CBE—Life Sciences Education, 10*, 318–327. https://doi.org/10.1187/cbe.10-09-0122

Fialho, W. C. G. (2013). As dificuldades de aprendizagem encontradas por alunos no ensino de biologia. *Praxia-Revista on-line de Educação Física da UEG*, *1*(1), 53-70. https://www.revista.ueg.br/index.php/praxia/article/view/943

Freire, P. (2011). Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa (54ª ed.). Paz e Terra.

Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. Atlas.

Griffiths, A. J. F., Wessler, S. R., Carroll, S. B., & Doebley, J. (2013). Introdução à genética (10ª ed.). Guanabara Koogan.

Lopes, K. D., & da Silva, C. C. (2018). Percepções de Alunos do Ensino Médio Quanto aos Conceitos Fundamentais da Genética Básica: um Estudo de Caso. *Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas*, *19*(1), 2-9. 10.17921/2447-8733.2018v19n1p2-9

Lopes, S. M. C. (2023). Genetics education in high school: Challenges and new perspectives for quality of learning. *Research, Society and Development, 12*(1), e7912139422. https://doi.org/10.33448/rsd-v12i1.39422

Lovato, F. L., Christo, T. M., Pagliarini, D. S., Costa, F. R., & Bartholomei-Santos, M. L. (2018). Na trilha dos genes: Uma proposta de jogo didático para o ensino de genética. *Revista de Ensino de Bioquímica, 16*(2), 5–30. https://doi.org/10.16923/reb.v16i2.795

Marin, B. G. R., & Vinholi, A. J. (2020). Contribuições da construção de jogos digitais para o ensino de genética. *Educitec – Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico, 6*, e120520. https://doi.org/10.31417/educitec.v6.1205

Marques, H. R., Campos, A. C., Andrade, D. M., & Zambalde, A. L. (2021). Inovação no ensino: Uma revisão sistemática das metodologias ativas de ensino-aprendizagem. *Avaliação: Revista da*

Avaliação da Educação Superior, 26(3), 718–742. https://doi.org/10.1590/S1414-40772021000300005

Marques, K. (2016). *Formação continuada para professores de biologia: Avanços e desafios de um curso EAD* [Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Santa Maria]. http://repositorio.ufsm.br/handle/1/6708

Mocan, DK (2021). O que os alunos realmente entendem? Concepções de alunos do ensino secundário sobre genética. *Science Insights Education Frontiers*, *10* (2), 1405-1422. https://doi.org/10.15354/sief.21.or061

Moreira, M. A. (2011). *Metodologias de pesquisa em ensino*. Editora Livraria da Física.

Moreira, R. S., Vallim, M. A., & Góes. (2024). Dificuldades no ensino-aprendizagem de genética: Um retrato da literatura especializada nas duas últimas décadas. In IX Encontro Nacional de Ensino de Biologia (p. E-0716–E-0716). SBenBio Nacional. https://publicacoes.sbenbio.org.br/trabalhos/e0716.pdf

Moura, J., Meireles de Deus, M. do S., Gonçalves, N. M. N., & Peron, A. (2013). Biologia/genética: O ensino de biologia, com enfoque à genética, das escolas públicas no Brasil – breve relato e reflexão. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, 34*(2), 167–174. https://doi.org/10.5433/1679-0367.2013v34n2p167

Pereira, C. S., De Sousa, O. A. T. C., Galdino, A. T. E., Moura, R. T. T. D., Pereira, C. S., & Dos Santos, V. S. E. (2019). O ensino de genética em escolas no nordeste brasileiro: Uma análise docente. *Ensino, Saúde e Ambiente, 12*(1). https://doi.org/10.22409/resa2019.v12i1.a21639

Pinheiro, M., & Oda, W. Y. (2019). As dificuldades e potencialidades no Ensino de Genética em salas com Estudantes Surdos. *Encontro Nacional em Pesquisas e Educação em Ciências, XII*. https://abrapec.com/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R1399-1.pdf

Rocha, S. J. M. D., & Silva, E. P. D. (2016). Cegos e Aprendizagem de genética em sala de aula: Percepções de professores e alunos. *Revista Brasileira de Educação Especial*, *22*(4), 589-604. https://doi.org/10.1590/S1413-65382216000400009

Rui, H. M. G., Leonor, P. B., Leite, S. Q. M., & Amado, M. V. (2013). 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, 6*(2). https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1642

Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, M. D. P. B. (2013). *Metodologia de pesquisa* (5ª ed.). Penso.

Snustad, P., Simmons, M. J., & Motta, P. A. (2015). Fundamentos de genética. Grupo GEN – Guanabara Koogan.

Santana, E., Souza, T. C. R., & Fernandes, S. (2017). Impactos do uso de experimentos de baixo custo no ensino de genética em colégios de ensino médio. *Revista Ciências & Ideias*, 42–56. https://revistascientificas.ifrj.edu.br/reci/pt_BR/article/view/682/518

Silva, C. C., Cabral, C. M., & Castro, P. M. (2019). Investigando os obstáculos da aprendizagem de genética básica em alunos do ensino médio. *ETD Educação Temática Digital, 21*(3), 718–737. https://doi.org/10.20396/etd.v21i3.8651972

Silva, M. J. C., Costa, M. F., & Santos, M. F. (2023). Modelos didáticos do DNA como estratégia para o ensino de genética em uma escola do campo. *Revista Prática Docente, 8*, e23017. https://doi.org/10.23926/RPD.2023.v8.n1.e23017.id1695

Sousa, E. S. de, Nunes Junior, F. H., Cavalcante, C. A. M., & Holanda, D. A. S. (2017). 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, 10*(4), 16–24. https://doi.org/10.21439/conexoes.v10i4.1106

Teles, V., Souza, J., & Dias, E. (2020). 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, 3*(2), 311–333. https://doi.org/10.36661/2595-4520.2020v3i2.11397

Thomas, J., & Harden, A. (2008). Methods for the thematic synthesis of qualitative research in systematic reviews. *BMC Medical Research Methodology, 8*(1), Article 45. https://doi.org/10.1186/1471-2288-8-45

Temp, D. S., & Bartholomei-Santos, M. L. (2018). O ensino de genética: A visão de professores de biologia. *Revista Científica Schola, 2*(1), 83–95. https://ebrevistas.eb.mil.br/Revista-Schola/article/view/13815