



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS FLORIANO
ESPECIALIZAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

RAISSA NEYARA BARBOSA DA SILVA BRITO

ENTRE CONCEITOS E PRÁTICAS: Uma Revisão de Literatura Sobre Desafios no Ensino de Genética e o Potencial da Extração de DNA Vegetal

FLORIANO - PI
2026

RAISSA NEYARA BARBOSA DA SILVA BRITO

ENTRE CONCEITOS E PRÁTICAS: Uma Revisão de Literatura Sobre Desafios no Ensino de
Genética e o Potencial da Extração de DNA Vegetal

Projeto de pesquisa apresentado como exigência para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão da especialização no Ensino de Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Floriano - PI.

Orientador(a): Prof. Dr: Marconis Fernandes Lima

FLORIANO - PI
2026

ENTRE CONCEITOS E PRÁTICAS: Uma Revisão de Literatura Sobre Desafios no Ensino de Genética e o Potencial da Extração de DNA Vegetal

Raissa Neyara Barbosa da Silva Brito¹
Marconis Fernandes Lima²

RESUMO

O ensino de genética no nível médio apresenta desafios relacionados à complexidade conceitual, à natureza abstrata da terminologia e à dificuldade de visualizar fenômenos microscópicos, fatores que contribuem para a falta de compreensão e o desinteresse dos estudantes. Nesse contexto, a experimentação baseada na investigação surge como uma estratégia pedagógica capaz de articular teoria e prática, promover o pensamento crítico e estimular o engajamento dos estudantes. Além disso, a extração de DNA vegetal destaca-se como uma atividade experimental acessível e de baixo custo, que permite observar interações químicas envolvendo reagentes domésticos e fenômenos físicos, uma vez que o material genético se torna visível na forma de pequenos filamentos semelhantes a algodão. Esta revisão integrativa analisou estudos publicados entre 2011 e 2025, abordando dificuldades conceituais, a contribuição da experimentação e o potencial pedagógico da extração de DNA. Os resultados indicam que atividades experimentais acessíveis auxiliam na superação de barreiras conceituais, fortalecendo a aprendizagem ativa e ampliando a relevância do ensino de genética nas escolas.

Palavras-chaves: Ensino de Genética; Dificuldades de Aprendizagem; Experimentação; Extração de DNA.

ABSTRACT

Teaching genetics at the high school level presents challenges related to conceptual complexity, the abstract nature of terminology, and the difficulty of visualizing microscopic phenomena, all of which contribute to a lack of understanding and student disinterest. In this context, inquiry-based experimentation emerges as a pedagogical strategy capable of bridging theory and practice, promoting critical thinking, and fostering student engagement. Furthermore, plant DNA extraction stands out as an accessible, low-cost experimental activity that allows for the observation of chemical interactions involving household reagents and physical phenomena, as the genetic material becomes visible in the form of small, cotton-like strands. This integrative review analyzed studies published between 2011 and 2025, addressing conceptual difficulties, the contribution of experimentation, and the pedagogical potential of DNA extraction. The results indicate that accessible experimental activities help overcome conceptual barriers, strengthening active learning and enhancing the relevance of genetics education in schools.

Keywords: Genetics Education; Learning difficulties; Experimentation; DNA extraction.

Data de aprovação: 11/06/2026

¹ Discente do curso de Especialização no Ensino de Ciências Biológicas do Instituto Federal do Piauí - Campus Floriano. E-mail: raissasilvarss13@gmail.com

² Professor Dr. do Instituto Federal do Piauí - Campus Floriano. E-mail: marconister@ifpi.edu.br

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a forma de ensinar e aprender Genética tem sido objeto de muitas discussões. Isso acontece porque, muitas vezes, os estudantes do Ensino Médio têm dificuldade em compreender alguns conceitos fundamentais (Oliveira et al., 2017). A Genética é uma área muito importante da Biologia, pois estuda os genes, a hereditariedade e as bases da Engenharia Genética. No entanto, seus temas exigem uma boa capacidade de raciocínio abstrato (Laurence, 2005). Por isso, entender como a Genética é ensinada é fundamental. Assim, podemos identificar as dificuldades que surgem no ensino desta área e pensar em soluções que tornem o aprendizado mais acessível e interessante para os estudantes.

Nesse contexto, a Genética Molecular torna-se importante ao abordar como o DNA é produzido e como funciona, criando uma ligação entre o que é aprendido em ciências e o cotidiano dos estudantes. Isso auxilia na aprendizagem, tornando-a mais crítica e conectada à realidade, como exigem as exigências da educação brasileira atual (Brasil, 2000), e demonstra que a Genética é fundamental para a compreensão de outras disciplinas da Biologia (Pierce, 2016). Apesar de ser um tema importante, muitos estudantes ainda consideram os conceitos de genética complexos e difíceis de compreender.

Para lidar com essa dificuldade, a literatura demonstra que a experimentação e a investigação são boas formas de unir teoria e prática. Isso contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico e científico (Marques et al., 2022). Uma dessas práticas é a extração do DNA, que permite aos estudantes observarem de perto aspectos da biologia, conferindo um novo significado a temas antes considerados complexos. Ao participar, os estudantes não apenas recebem informações, mas também se envolvem ativamente, pesquisando, questionando e se tornando mais participativos (Belcavello; Barbosa, 2022).

Essa perspectiva encontra respaldo nas orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que visa à educação científica para que os estudantes compreendam e questionem o mundo da ciência e da tecnologia (BNCC, 2018). Para alcançar esse objetivo, os professores precisam saber o que os estudantes pensam sobre o ensino de Genética e quais dificuldades comprometem a aprendizagem. Afinal, se a disciplina não faz sentido, não desperta interesse ou não é relevante para a vida real, o estudante pode não aprender bem (Lopes; Silva, 2018).

Além das diretrizes curriculares, as leis educacionais brasileiras também demonstram a importância da realização de experimentos. A Lei nº 9.394/96 estabelece a necessidade de combinar o conhecimento teórico com a prática para a plena compreensão da ciência e da tecnologia (Brasil, 2015). Isso reforça a importância das atividades práticas no ensino de ciências. Alguns

estudos, como os de Bicho, Queiroz e Ramos (2016), mostram que as atividades investigativas contribuem para a mudança do método tradicional de ensino, que sempre se concentrou exclusivamente em aulas expositivas com o professor falando. Essas atividades ajudam os estudantes a aprenderem de uma maneira mais significativa. A inclusão de atividades simples e fáceis de realizar, como a extração de DNA a partir de materiais facilmente disponíveis, é muito benéfica para escolas com recursos limitados. Isso auxilia os estudantes a aprenderem mais sobre ciências e a pensarem de forma independente (Sasseron; Carvalho, 2008).

Assim, analisar a literatura validará que as práticas experimentais fáceis de realizar são muito importantes para o aprendizado de Genética, especialmente quando ajudam a visualizar e compreender aspectos da biologia que são difíceis de imaginar. Extrair DNA de uma cebola é um bom exemplo de atividade que todos recomendam por ser barata, fácil de fazer e uma boa maneira de ensinar. Isso ajuda os estudantes a conectar o que aprendem na teoria com a prática (Belcavello; Barbosa, 2022).

Diante disso, este trabalho busca compreender, com maior rigor e profundidade, como a literatura científica demonstra que a prática de extração de DNA especialmente quando realizada com diferentes materiais, incluindo recursos alternativos de baixo custo contribui para a aprendizagem de conceitos básicos de Genética por estudantes do ensino médio. A relevância desta investigação está associada à necessidade de identificar metodologias didáticas que não apenas tornem o ensino mais acessível, mas também favoreçam a aprendizagem ativa, o desenvolvimento do pensamento investigativo e a aproximação entre teoria e prática. Assim, a pergunta norteadora é: Como a literatura científica descreve as contribuições das práticas experimentais de extração de DNA com materiais alternativos para a aprendizagem dos conceitos fundamentais de Genética no Ensino Médio?

Nesse sentido, a revisão de literatura proposta visa examinar se a extração de DNA vegetal constitui uma estratégia eficiente para apoiar a compreensão do conteúdo de genética, considerando tanto os aspectos conceituais quanto a dimensão pedagógica da experimentação. Portanto, busca analisar evidências sobre como essa prática pode favorecer o engajamento dos estudantes, promover a visualização concreta de elementos abstratos da Genética e ampliar a compreensão dos processos moleculares que fundamentam a hereditariedade.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 AS DIFICULDADES NO ENSINO DE GENÉTICA

No Ensino Médio, a Genética se estabelece na Biologia como uma área de grande extensão, sendo marcada por muitos termos e processos que precisam serem assimilados e compreendidos com grande cautela por parte dos estudantes. Por esses fatores e pela sua extensa complexidade, esta área é afetada, o que desmotiva muitos profissionais docente e estudantes no seu processo de aprendizagem (Gonçalves, 2021a, sp).

Diante da relevância de se compreender conteúdos sobre ácidos nucleicos (DNA e RNA) como uma base para o entendimento de Biologia Molecular e Genética constata-se, contudo, grande dificuldade de assimilar este conteúdo por estudantes de vários níveis de ensino. Em uma análise realizada para verificar a aquisição de conhecimento dos conteúdos de Biologia no Ensino Médio, foi identificado um índice de 43% de rejeição em relação ao estudo das propriedades da molécula de DNA existente nas células (Duré; Andrade; Abílio, 2018).

Essa rejeição generalizada pode ser associada à dificuldade de visualização de fenômenos microscópicos ou abstratos, à formação de professores de biologia que enfrentam uma série de dificuldades no uso de metodologias de ensino alternativas e à falta de infraestrutura nas escolas públicas, que, em sua maioria, não possuem laboratórios adequadamente equipados. (Duré; Andrade; Abílio, 2018)

Atualmente observa-se que os conteúdos relacionados à Genética, diante de sua grande relevância, têm sido abordados superficialmente nas escolas. Todavia, isso acontece tanto pela dificuldade encontrada pelos docentes, pois, alguns assuntos são relativamente novos, que na maioria das vezes não foram abordados durante o seu período de formação acadêmica, quanto pelos estudantes, devido à complexidade dos termos científicos e a difícil compreensão dos mesmos (Silva; Cabral; Castro, 2019).

As dificuldades em aprender genética são atribuídas, em grande parte, ao fato de que essa área envolve uma vasta quantidade de termos específicos da Biologia, que raramente estão presentes no cotidiano dos estudantes (Araújo e Gusmão, 2017). Devido a difícil assimilação dos conceitos abordados no ensino de genética, concebem as práticas pedagógicas como essenciais e auxiliadoras na compreensão do estudante.

2.2 A EXPERIMENTAÇÃO COMO PRÁTICA NO ENSINO DE GENÉTICA

A ação de aprender sob o enfoque do saber investigativo, dispondo-se da execução de atividades práticas, potencializa nos estudantes um processo interno que os direcione ao convívio

vio com os demais colegas e com os professores, contato este adquirido por meio do conhecimento, das respostas e das avaliações obtidas por cada indivíduo e pelo grupo (Chiesse et al., 2016).

É amplamente reconhecido que a prática é essencial para um aprendizado eficaz. Nesse viés, o desenvolvimento de atividades mais participativas possibilita que os estudantes apliquem os conceitos aprendidos, para a consolidação de uma aprendizagem mais significativa. A biologia oferece ao professor desta área, diversas maneiras de verificar a veracidade dos conteúdos teóricos abordados em sala de aula, por meio de aulas práticas e experimentais. Por isso, o ensino de Genética deve sempre integrar teoria e prática (Interaminense, 2019).

Alfonso (2019), ressalta que as aulas práticas acarretam um impacto substancial no processo de aprendizagem dos estudantes, visto que, garantem a conexão do conteúdo teórico ministrado em sala de aula com os fenômenos experimentados, induzindo à construção de hipóteses e a investigação de novas informações.

De acordo com Souza et al., (2020), na atividade investigativa, os estudantes, além de observar fenômenos e manipular experimentos, têm a oportunidade de formular hipóteses, refletir e discutir em grupo, coletar dados, explicar os argumentos empregados e apresentar suas conclusões para a resolução do problema.

Segundo Oliveira e Brião (2020), as atividades práticas realizadas por meio de experimentos são consideradas um recurso pedagógico valioso, capaz de auxiliar na construção de diversos conhecimentos. Por exemplo, nós, como estudantes, percebemos uma diferença significativa em nossa aprendizagem quando conseguimos associar a teoria à prática, tornando o conteúdo estudado mais coerente com o nosso entendimento.

No ensino por investigação, o estudante assume o papel de protagonista, com liberdade para propor e planejar atividades, além de defender seus pontos de vista diante dos professores e colegas. Essa abordagem não se limita a uma única resposta correta, mas promove a construção coletiva do conhecimento, orientada pelo professor. Como resultado, essa metodologia engaja ativamente o estudante, com o professor atuando apenas como questionador ou estimulador de ideias. Em uma aula investigativa, são os estudantes que conduzem o progresso das atividades, o que favorece o desenvolvimento de suas potencialidades (Mourão; Sales, 2018).

Portanto, a experimentação na escola, aliada a uma exposição teórica eficiente, mantém o interesse do estudante ativo, envolve todos no processo de investigação científica e oferece subsídios para o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas, baseando-se nos princípios fundamentais das disciplinas (Krasilchik, 2008).

Assim, a experimentação, surge como um elo que instigue o lado investigativo dos estudantes, com o propósito de aumentar o interesse científico e desenvolver neles a curiosidade, a “fome de saber” para a busca contínua do conhecimento (Belcavello; Barbosa, 2022).

2.3 A IMPORTÂNCIA DA PRÁTICA DE EXTRAÇÃO DO DNA DE VEGETAIS.

Segundo Amabis e Martho (2016), os seres vivos possuem características básicas como composição química, organização celular, metabolismo, ocorrência e movimento, crescimento, reprodução, hereditariedade, variabilidade genética, seleção natural e adaptação. Nesse sentido, a decomposição do DNA vegetal em sala de aula auxilia na compreensão desses atributos, permitindo aos estudantes observar a estrutura molecular responsável pela hereditariedade e pela variação genética.

Existe a necessidade de detalhar que o DNA é a camada intermediária entre a solução aquosa e o álcool etílico, que se caracteriza por formar um emaranhado de filamentos muito finos. Tais filamentos se assemelham a fios de algodão ou a uma nuvem, que aderem ao bastão de vidro quando este for introduzido na solução. Por outro lado, é relevante destacar que a camada de pectina tem uma aparência semelhante à geleia podendo se dissolver ao entrar em contato com o bastão de vidro, evidenciando as possíveis diferenças por meio de uma prática simples (André et al., 2021).

De acordo com André et al., (2021), o motivo que leva a prática de extração do DNA, a ser implementada pelos professores, é justamente o seu baixo custo, pois, oferece aos estudantes a possibilidade de reproduzir a prática em casa, utilizando frutas e cebola, enquanto demonstra reações químicas e etapas como maceração, densidade, separação de líquidos e sólidos, culminando com a compreensão do que é o DNA.

Desse modo, Furlan et al., (2011), acrescentam que entre as diversas modalidades didáticas direcionadas para um aprendizado mais eficiente e conectado à realidade dos estudantes, a extração de DNA a partir de material vegetal em sala de aula tem se destacado como uma das alternativas mais populares a serem aplicadas, por facilitar a associação dos conceitos genéticos com a vivência cotidiana.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa foi conduzida por meio de uma Revisão Sistemática Integrativa (RSI), um método que segundo Botelho, Cunha e Macedo (2011) pode ser integrado às pesquisas realiza-

das em diversos outros campos do saber, além de não se restringir às áreas da saúde e da educação. As revisões integrativas viabilizam a organização sistemática do saber científico, permitindo que o pesquisador se familiarize com a problemática de interesse, para então traçar um panorama sobre a produção científica, afim de compreender a evolução temporal do tema, o que facilita a identificação de lacunas e novas oportunidades de pesquisa (Botelho; Cunha; Macedo, 2011). Esta investigação consiste em uma revisão de literatura qualitativa, descritiva e exploratória.

“A metodologia deve explicitar, de maneira clara e ordenada, os procedimentos adotados na pesquisa, descrevendo as etapas, técnicas e instrumentos utilizados para a coleta e análise dos dados” (Marconi; Lakatos, 2017, p. 160). Seguindo essa orientação, a metodologia divide-se em três partes principais: procedimentos de busca, que organizam a identificação das fontes; padrões de seleção, que definem quais estudos podem ser usados; e métodos de análise, que guiam a interpretação do material escolhido.

3.1 PROCEDIMENTOS DE BUSCA

Os estudos analisados foram obtidos em bases de dados acadêmicas bastante reconhecidas, tais como Google Scholar, SciELO, Periódicos CAPES e ERIC, reunindo produções nacionais e internacionais com diversidade metodológica e alto rigor científico. Além dos artigos, também foram consultados livros, dissertações e teses.

A seleção dos estudos foi realizada através de descritores diretamente ligados ao objeto investigado, englobando ensino de genética, dificuldades de aprendizagem, experimentação no ensino de Biologia, extração de DNA vegetal e metodologias ativas, o que nos possibilitou mapear a partir dos obstáculos conceituais que ainda estão presentes nesta área até o potencial da experimentação como uma estratégia pedagógica.

3.2 PADRÕES DE SELEÇÃO

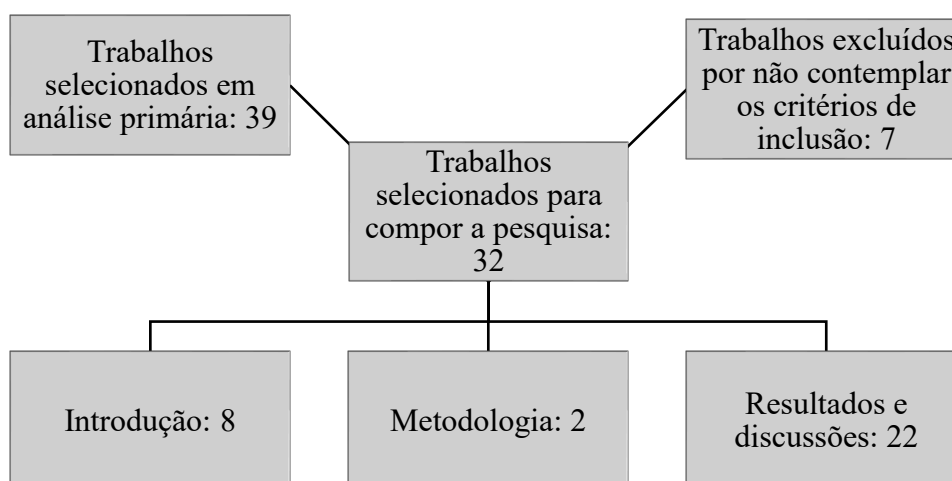
No total, foram inicialmente identificados 39 estudos, incluindo cinco livros. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, apenas 32 publicações cumpriram totalmente os requisitos estabelecidos e, por essa razão, foram listados para compor esta revisão. Embora a maioria dos estudos seja recente, o mais antigo foi publicado em 2011, o que evidencia que o tema é de interesse contínuo ao longo dos anos.

Após a fase de busca, os materiais encontrados foram submetidos a critérios de inclusão e exclusão. Foram incluídos estudos publicados entre 2011 e 2025, representando um período

atual e dialogando com discussões recentes sobre práticas experimentais e educação científica; o próprio corpus também incluiu trabalhos que abordavam especificamente o ensino de Genética no ensino fundamental e médio, bem como aqueles que se concentravam em análises ou descrições relacionadas à experimentação como metodologia de ensino. Materiais que apresentavam procedimentos para extração de DNA vegetal em um contexto educacional também foram incorporados, por serem relevantes para os objetivos da investigação.

Por outro lado, materiais não relacionados à educação básica ou ao ensino de Genética foram excluídos, evitando-se a dispersão temática. Estudos duplicados foram removidos da coleção para garantir a integridade do conjunto final, assim como documentos com acesso parcial ou indisponível, cuja inacessibilidade ao conteúdo completo poderia comprometer a análise. Além disso, artigos de opinião sem fundamentação metodológica foram eliminados, garantindo que a revisão fosse composta por materiais cientificamente consistentes. Na Figura 1 é especificado em um fluxograma o processo de seleção dos estudos, assim como, a sua distribuição para a composição do artigo.

Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção dos artigos



Fonte: Dados organizados pela autora da pesquisa (2026).

3.3 MÉTODOS DE ANÁLISE

Ao final do processo de seleção, os estudos foram submetidos a uma análise organizada segundo os princípios da análise temática, que permite a identificação de categorias, padrões e recorrências presentes no material textual. A partir de uma leitura atenta, foram extraídos três eixos temáticos que nortearam a construção da análise.

O primeiro eixo abordou as dificuldades relacionadas ao ensino e à aprendizagem da Genética, articulando estudos que apresentam obstáculos conceituais, seu caráter abstrato em diversos conteúdos, como limitações nas práticas pedagógicas e fatores que afetam diretamente a compreensão dos estudantes. O segundo eixo envolveu pesquisas que discutem a experimentação como recurso pedagógico, destacando os benefícios das atividades práticas no ensino de biologia. O terceiro eixo analisou exclusivamente a prática de extração de DNA vegetal em um contexto educacional, incluindo metodologias, materiais utilizados, etapas experimentais e resultados relatados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Pelos estudos analisados, organizamos os resultados em torno de três eixos principais. O primeiro eixo (Quadro 1) enfatiza que uma parte das dificuldades dos estudantes em genética resulta de excesso de termos técnicos e de concepções incorretas, que tornam o conteúdo abstrato e difícil de ser assimilado.

O segundo eixo (Quadro 2) aponta para limites nas práticas de ensino, que se caracterizam pela pouca variedade de recursos didáticos, pouco uso de atividades experimentais e quase não uso de materiais visuais, o que prejudica a participação ativa dos estudantes.

Já o terceiro eixo (Quadro 3) evidencia problemas estruturais mais amplos, relacionados ao currículo e às desigualdades entre escolas, em especial nas escolas públicas e rurais, que influenciam o processo de ensino e de aprendizagem. Há dois pontos: os desafios, em termos gerais, não decorrem de um único fator, mas da combinação entre as restrições de recursos, práticas pouco variadas e a própria natureza abstrata do conteúdo genético. Esses eixos serão apresentados com mais profundidade a seguir.

Quadro 1 – Eixo 1: Dificuldades no ensino de Genética (2018–2024)

Autores — Título — Ano	Aspecto	Achados na literatura (resumo)	Implicações pedagógicas
1- TEMP, D. S. BARTHOLOMEI-SANTOS, M. L. — O ensino de Genética: a visão de professores de Biologia — 2018.	Termos técnicos e abstração conceitual	Os professores explicam que os termos usados em genética são muitos e bastante abstratos, o que dificulta o entendimento dos estudantes.	Criar glossários simples, usar comparações e metáforas e apresentar o vocabulário aos poucos.
2- MACHOVÁ, M. — Secondary school students' misconceptions in genetics — 2023.	Concepções alternativas / equívocos conceituais	Estudantes confundem gene, DNA e cromossomo; mantendo ideias antigas e equivocadas.	Fazer diagnóstico inicial das concepções, usar modelos concretos e atividades que confrontem ideias.

3-	LOPES, S. M. C. — Ensino de Genética no Ensino Médio: desafios e novas perspectivas para qualidade da aprendizagem — 2023.	Metodologias e estratégias pedagógicas	Existe a necessidade de os professores realizarem uma formação continuada, que melhore suas práticas e a própria aprendizagem em genética.	Incluir intervenções pedagógicas lúdicas, Sequência de Ensino Investigativa (SEI) e estratégias didático-pedagógicas, como jogos, maquetes e modelos interativos.
4-	SILVA H. M. DA S. Observações de uma oficina orientada sobre divisão celular: contribuições e possibilidades para o ensino de genética e biologia molecular através da construção de modelos didáticos — 2022.	O potencial didático das oficinas pedagógicas na superação das lacunas no ensino de Genética.	Ensino conteudista e tradicional, quase sempre distante da realidade dos estudantes, não sendo utilizados recursos e métodos diferenciados nas aulas.	Atualizar a prática pedagógica, por meio das oficinas lúdicas e construir uma base de conhecimento sólida.
5-	DINIZ, P. G. Z. et al., — Ensino de genética na educação básica: revisão sistemática — 2023.	Pouco uso de recursos visuais e sequências didáticas	Baixo uso de imagens, modelos e atividades interativas apesar de evidências positivas.	Incluir infográficos, simulações, maquetes e sequências investigativas.
6-	MASCARENHAS, M. J. O. et al., — Estratégias metodológicas para o ensino de genética — 2021.	Metodologias lúdicas e ativas	Jogos e atividades manipulativas aumentam engajamento e diminuem barreiras conceituais.	Incluir gamificação, materiais manipuláveis e atividades cooperativas.
7-	SILVA, K. P. O.; DE MIRANDA CERQUEIRA, L. L.; MOREIRA, L. M. A Educação do Campo e o ensino de genética: uma possibilidade didática investigativa — 2021.	Contexto e infraestrutura (Educação do Campo)	Em escolas do campo, a falta de laboratório torna o conteúdo mais abstrato; atividades simples ajudam bastante.	Atividades com materiais locais; sequências contextualizadas; vínculo com saberes locais.
	SILVA, E. F. et al., Desafios e possibilidades do ensino de Genética nas aulas de Ciências: Aprendendo a hereditariedade de forma dinâmica — 2024.	Espaço de busca por metodologias ativas que superem as barreiras no ensino de Genética.	As ferramentas didáticas precisam ser incluídas nas aulas de Genética.	As novas metodologias estimulam o protagonismo estudantil na construção do conhecimento científico e assegura a compreensão de assuntos complexos, como a hereditariedade.
8-	BELMIRO, M. S.; BARROS, M. D. M de. Ensino de genética no ensino médio: uma análise estatística das concepções prévias de estudantes pré-universitários — 2017.	Análise das concepções prévias de estudantes e a mudança conceitual efetiva no ensino, a partir de levantamentos estatísticos.	Concepções errôneas por parte dos estudantes, causada pela descontinuidade no processo de ensino-aprendizagem.	As dificuldades são motivadas pela complexidade dos termos, pelo envolvimento de cálculos matemáticos e pela exigência de compreender conceitos abstratos, fatores estes que tornam o ensino e a aprendizagem da Genética mais desafiadores para os estudantes.

Fonte: Dados organizados pela autora da pesquisa (2026).

Estudos demonstram um consenso sobre a complexidade em relação aos termos da genética e suas consequências para a aprendizagem. Temp e Bartholomei-Santos (2018) mostram que a sobrecarga de conceitos como gene, genótipo e fenótipo causa dificuldades até mesmo

entre estudantes do ensino médio, reforçando a necessidade de uma mediação sistemática. Esses resultados são demonstrados com a pesquisa de Machová (2023), que encontrou repetidas confusões entre gene, DNA e cromossomo, sugerindo que esses não são apenas fenômenos nacionais, mas mundiais, associados ao ensino expositivo e à falta de confrontação conceitual. Além disso, Ojo (2024) comprova que mais da metade dos estudantes avaliados apresentavam concepções errôneas, o que reforça a necessidade de diagnósticos prévios para orientar intervenções pedagógicas.

As estratégias para agir contra essas dificuldades são apresentadas por Lopes (2023), ao fazer uma análise com base na perspectiva tanto do professor como do estudante, que evidencia que as fragilidades educacionais aparentes na Genética, só serão supridas à medida que se insere metodologias alternativas aliadas à realidade de cada estudante e uma formação continuada para os professores. Em consonância Silva (2022) descreve que o uso de modelos didáticos como as oficinas podem ser um suporte de ensino-aprendizagem relevante, pois, abrange a prática acessível e compreensível, além de envolver uma participação conjunta de professores e estudantes.

Ademais, Diniz, Monteiro-Barros e Araújo-Jorge (2023) indicam uso baixo de imagens, modelos e sequências didáticas na escola brasileira, apesar das evidências de eficácia proporcionadas por elas. Mascarenhas et al., (2021) indicam que metodologias lúdicas promovem o engajamento e favorecem a construção ativa dos conceitos, especialmente em turmas da rede pública.

A correlação entre restrições pedagógicas e o ambiente escolar está também presente nos artigos. Conforme Silva, Cerqueira e Moreira (2021) a falta de infraestrutura nas escolas brasileiras do campo, torna o ensino excessivamente dificultoso, com necessidade de adaptações com materiais de baixo custo e práticas contextualizadas. Em complemento, Silva et al., (2024) salientam que a integração das práticas investigativas deve ser contínua em todas as disciplinas, e a escola precisa sustentar um pilar pautado na sistematização de saberes, fatos, fenômenos e conceitos.

Por fim, Belmiro e Barros (2017) pontuam alguns empecilhos, sendo a abstração de conteúdos o mais recorrente. Para isso, eles destacam a identificação das concepções prévias dos estudantes, como um importante diagnóstico para o planejamento docente, pois assegura a adaptação das estratégias de ensino às dificuldades apresentadas pelos estudantes.

O resumo dos estudos mostra que as dificuldades ao ensino de genética não estão apenas voltadas ao caráter dos conceitos dos estudantes, mas de um conjunto de causas sistêmicas, que incluem a pouca diversidade de práticas pedagógicas, lacunas curriculares e desigualdade nas condições escolares. Apesar de haver evidências diretas sobre as estratégias para o ensino de

genética como a mudança conceitual, uso da visualização e ensino experimental, essas indicações ainda não se converteram completamente em políticas de formação e curriculares.

Também se percebe falas sugerindo a necessidade de um aumento das pesquisas brasileiras que articulem teoria ao contexto local. Portanto, mais do que a simples inserção de novas metodologias, torna-se urgente uma abordagem sistemática, que compreenda a revisão curricular, formação continuada de professores e equidade no acesso aos recursos, de modo que a genética se torne um conteúdo que deixe de ser abstrato e se torne significativo para todos os estudantes.

Quadro 2 – Eixo 2 Experimentação como recurso didático no ensino de Genética: (2019–2024)

Autores (Ano)	Título	Pontos principais dos estudos
9- SILVA, A. C. A., FERREIRA, L. DE A., SOUSA, P. S. DE A., & ALVARENGA, E. M. (2022).	Experimentação investigativa como prática de ensino em aulas de biologia no ensino médio integrado	De acordo com a análise realizada, a aplicação de atividades práticas no ensino de Biologia tornou-se um fator claro de melhoria do aprendizado dos estudantes, visto o crescimento do rendimento observado neste trabalho, após as intervenções. A experimentação proporcionou maior acessibilidade aos conteúdos, favorecendo a compreensão e diminuindo as dificuldades conceituais normalmente encontradas nos seios do ensino médio.
10- GANDINI, A.M.M; GANDINI, E. M. M; GARCIA, Brenda (2024).	Experimentação como metodologia ativa no ensino e aprendizagem de genética	O estudo demonstrou que a prática da aula de extração do DNA redundou em aumento no envolvimento dos estudantes e na concretização do conteúdo da genética. A metodologia participativa permitiu maior engajamento, colaboração e compreensão dos procedimentos. As observações e as discussões durante o experimento mostraram boa assimilação dos conceitos. Ao final do exercício, os estudantes afirmaram que a prática ajudou na fixação dos conteúdos vistos nas aulas teóricas.
11- ARAÚJO, M. dos S.; FREITAS, W. L. dos S (2019).	A experimentação no ensino de biologia: uma correlação entre teoria e prática para estudantes do ensino médio em Floriano/PI	Conforme o estudo, a aula prática propiciou uma relação real dos estudantes com o laboratório, beneficiando a formação profissional na medida em que a maioria não possuía experiências práticas e muitos se sentiram despreparados para o exercício da profissão. Com os questionários e as observações, pôde-se verificar um aumento da segurança e compreensão decorrentes da atividade. Desse modo, a prática foi de suma importância para a interação entre teoria e prática.
12- LOPES, E. S., LEITE, F. A., and HERMEL, E. E. S. (2023)	Capítulo III – A experimentação em currículos de formação de professores da área das ciências da natureza.	Os principais achados evidenciam que a experimentação na formação inicial é fundamental para romper com as visões tradicionais e para oferecer uma nova, crítica e atual, visão sobre as práticas investigativas. A pesquisa mostrou também que considerar as concepções pessoais dos futuros professores é relevante na construção de novos argumentos e no abrir de novas possibilidades para melhorias no ensino de Ciências. Evidenciou-se que o currículo tem função decisiva, visto que é nele que se estabelecem e ressignificam as concepções sobre a experimentação.

13- SANTOS, M. da C. F.; MOURÃO, L. P. de S.; OLIVEIRA, H. V. C de. (2024)	Metodologias ativas de ensino-aprendizagem em genética humana: percepção de discentes dos cursos de saúde.	Esse estudo, traz uma análise sobre a concepção dos estudantes em relação as metodologias ativas, tendo um retorno positivo, pois os mesmos as consideram como uma oportunidade de investigar, desenvolver o senso crítico e a interação dialógica. Os resultados mostram o envolvimento ativo de cada estudante e a oportunidade de o professor planejar melhor a execução do ensino. Além disso, os docentes devem considerar a diversidade de competências e utilizá-las de forma combinada com as metodologias tradicionais, para assim, atender as divergências no ensino.
14- CEZANA, N. A. O.; SILVA, M. (2022)	Utilização de uma sequência didática com metodologias ativas como proposta para o ensino de genética.	Em destaque, esta pesquisa reforça a importância da utilização de metodologias ativas no processo de ensino e aprendizagem, evidenciando estratégias como o trabalho em equipe, as práticas experimentais, o uso de modelos didáticos, mapas conceituais, os jogos educativos e as simulações, por permitirem uma aprendizagem mais significativa e participativa. Por fim, os resultados mostram um engajamento contínuo dos estudantes na construção de uma aprendizagem prazerosa, e ao mesmo tempo a viabilidade da sequência didática na superação de lacunas de aprendizagem.
15- COLA, M. O.; SOUZA, A. E. M. — 2020.	Diferentes abordagens metodológicas no ensino de genética para a educação básica	As observações obtidas neste estudo evidenciam que o uso de diferentes práticas metodológicas, auxiliam a aprendizagem, torna as aulas atrativas e despertam o gosto pelo aprender. Além disso, tais estratégias promovem avanços no desenvolvimento cognitivo dos estudantes e contribuem para o aperfeiçoamento contínuo da prática pedagógica do professor. Portanto, a articulação do método tradicional com práticas lúdicas é crucial para estabelecer entraves conceituais, estruturais e pedagógicas.

Fonte: Dados organizados pela autora da pesquisa (2026)

Os sete estudos em questão, apesar de dialogarem entre si ao defender a experimentação como um eixo estruturante do ensino de Ciências e Biologia, possuem, cada um, uma contribuição específica, que, combinada, apresenta um quadro abrangente das contribuições trazidas pela experimentação. Silva et al., (2022) demonstram que atividades práticas, se bem planejadas, têm efeito direto na melhoria do desempenho escolar, contribuindo para a diminuição de dificuldades conceituais e tornando conteúdos que costumemente são abstratos, mais seguros. Esse mesmo efeito é aprimorado por Gandini et al., (2024), que demonstram clara ligação entre o caráter participativo das aulas práticas ainda mais em conteúdos difíceis, como genética e o engajamento, colaboração e aprendizagem significativa, resultando em maior fixação do conteúdo.

Além do mais, Araújo e Freitas (2019) ampliam a função pedagógica da experimentação, ao salientar sua contribuição na formação profissional, especialmente no que diz respeito aos cursos que possuem caráter técnico. Afirma-se aqui que a vivência prática não apenas faci-

lita a apreensão dos conteúdos, mas ainda possibilita o desenvolvimento da segurança, da autonomia e da familiaridade com o ambiente de laboratório, o que ameniza lacunas formativas, nos termos reportadas, pelos estudantes.

Por sua vez, Lopes, Leite e Hermel (2023) transferem a discussão para um nível estrutural: a formação inicial de professores e a centralidade do currículo. Sobre isso, os autores assinalam que as concepções que os futuros professores instituem sobre experimentação são produzidas e ressignificadas durante a formação acadêmica. Logo, é crucial um currículo que valorize as práticas investigativas e determine que essas metodologias sejam incorporadas de forma crítica e em continuidade na docência.

Sob a ótica de Santos, Mourão e Oliveira (2024), faz-se necessária a implementação sistemática de metodologias que trabalhe a colaboração em equipe, o protagonismo estudantil e além disso os diferentes ritmos e habilidades dos estudantes. Em complemento, os autores reconhecem a relevância das metodologias tradicionais, ressaltando que estas não devem ser anuladas, mas articuladas às metodologias ativas, de modo a atender as diferentes competências e habilidades educacionais.

Nessa lógica, Cezana e Silva (2022) reforçam, por meio da aplicação de uma sequência didática, o potencial dessa abordagem para estimular a participação dos estudantes, consolidar habilidades investigativas, promover a construção de um conhecimento sólido e uma aprendizagem significativa. Somado a isso, os autores discutem também o papel das metodologias ativas no desenvolvimento profissional dos professores, enfatizando seus impactos positivos na formação docente e o fortalecimento da autonomia pedagógica.

Em síntese, Cola e Souza (2020), defendem a articulação de diversas metodologias de ensino, que trabalhe a fixação dos conteúdos, o conhecimento científico, a conduta ética, o desenvolvimento de novas habilidades e o foco nas atividades investigativas. Por último, os autores destacam que a superação dos aspectos que limitam o ensino ainda representa um desafio a ser concretizado.

Apesar da concordância quanto à importância da experimentação, os estudos analisados possuem limitações recorrentes. De modo geral, concentram-se em intervenções isoladas, sem abordar a continuidade delas ao longo do tempo ou as condições reais das escolas brasileiras, a exemplo dos laboratórios insuficientes, falta de materiais e a carga horária restrita. Outrossim, os estudos não aprofundam a discussão acerca da formação continuada dos professores, já que essa formação é essencial para que práticas investigativas não sejam apenas individuais, mas parte da cultura pedagógica institucional. Observa-se ainda a ausência de uma articulação mais explícita e consistente com políticas educacionais que assegurem infraestrutura mínima e apoio

sistemático, a fim de que a experimentação não permaneça como prática pontual, restrita a contextos específicos.

Quadro 3 – Eixo 3: Extração de DNA vegetal como prática educativa (2011–2025)

Artigo (Título)	Metodologias	Materiais utilizados	Etapas experimentais	Resultados / Achados
16- FURLAN et al., (2011) - Extração de DNA vegetal: o que estamos realmente ensinando em sala de aula?	Análise crítica com questionários aplicados a professores.	Material vegetal e reagentes básicos.	Isolamento de DNA e análise de erros conceituais.	Confusão entre pectina e DNA revela lacunas formativas.
17- GONÇALVES (2021) - Extraíndo o DNA de vegetais: uma proposta de aula prática para facilitar a aprendizagem de Genética no Ensino Médio	Sequência experimental com abordagem acessível.	Frutas, detergente, sal, álcool, coador.	Maceração, lise, filtração e precipitação.	Facilitou a compreensão e visualização do DNA.
18- BELCAVELLO; BARBOSA (2022) - A extração de DNA no ensino de ciências ... por sequência de ensino investigativo	Metodologia investigativa.	Frutas e reagentes simples.	Etapas: questionamento, hipótese, experimento, análise.	Aprendizagem mais contextualizada e significativa.
19- MAGALHÃES; MULLER (2022) - Extração de DNA de tecidos vegetais como recurso didático-pedagógico ... atividades remotas	Metodologias ativas remotas.	Materiais domésticos e tecidos vegetais.	Maceração, lise e precipitação com registro remoto.	Experimentação eficaz mesmo fora do laboratório.
20- LINHARES; RODRIGUES (2025). Extração do DNA da banana e uso de ferramentas moleculares: atividades práticas investigativas e percepção dos estudantes no ensino de genética e evolução.	Experimento prático de extração de DNA da banana.	Material biológico: banana Água Sal de cozinha Detergente Álcool 70-90%	Maceração, Solução de lise, filtração e precipitação.	Os estudantes demonstraram meio confusos, mas mesmo assim, se envolveram nas práticas, mostrando-se participativos e curiosos.
21- FAGUNDES, S. S. et al., (2022) — Extração de DNA aplicada ao ensino básico.	Extração de DNA com materiais simples	Morango, sacos plásticos (zip loc), álcool 70°, copo de vidro, filtro de papel com funil, palito de madeira e 10 ml de solução de extração de DNA.	Maceração, solução de lise celular, filtração e precipitação.	Introduzir práticas experimentais simples e capacitar professores, pode aumentar o interesse, a compreensão e tornar o ensino participativo e significativo aos estudantes.

Fonte: Dados organizados pela autora da pesquisa (2026)

A análise comparativa dos textos evidencia uma forte consonância em seu conteúdo: todos sustentam que os materiais de baixo custo, utilizados na realização de práticas de extração de DNA vegetal em aulas de ensino básico, são viáveis e têm potencial pedagógico. Independentemente de estarem inseridos em contextos, metodologias e públicos-alvo distintos, os autores afirmam que a prática possibilitada por materiais baratos democratiza a abordagem do ensino de genética e traz os estudantes para mais perto de um conteúdo que, frequentemente, está longe dos seus cotidianos.

Furlan et al., (2011) trazem uma leitura crítica ao demonstrar que, mesmo ante uma prática relativamente simples, uma quantidade significativa delas é feita de forma excludente, ou seja, que muitos professores confundem pectina precipitada, no contexto do ensino de extração de DNA, com DNA - o que não é resultado da falta de doenças do mundo, mas da falta de formação correta. O estudo mostra que os materiais da escola já fornecem o suficiente, desde que acompanhados de maiores compreensão conceitual - assim, a questão do baixo custo não se encontra no polvo, mas na mediação.

Gonçalves (2021) reafirma a importância de materiais simples frutas, detergente, sal, álcool, recipientes comuns em um roteiro experimental que pode ser desenvolvido em qualquer escola. O autor mostra que, com esses insumos acessíveis, os estudantes são capazes de visualizar o DNA, formular suposições e perceber, de maneira concreta, processos biomoleculares. O foco aqui no que tange o baixo investimento financeiro é o mesmo: baixo custo não equivale a baixa qualidade de formação.

Por sua vez, Belcavello e Barbosa (2022) vão além, ao inscrever a prática em um modelo de sequência investigativa, mediante o qual o material de baixo custo é parte de um processo de construção de conhecimento mais autônomo. O baixo custo dos reagentes e das frutas permite que os estudantes experimentem, testem, errem e reformulem suas suposições, isso sim favorecendo a nova aprendizagem significativa e sendo este um aliado da abordagem investigativa.

Corroborando essa perspectiva, Magalhães e Muller (2022) indicam a adaptação desta prática para o ensino remoto, com materiais domésticos, como detergente, sal, álcool e vegetais encontrados na própria residência dos estudantes. O estudo demonstra que o baixo custo também permite a continuidade do ensino experimental fora do ambiente escolar, na medida em que mantém o interesse e provoca o pensar mesmo em condições desfavoráveis, como as provocadas pelo ensino remoto.

Como ressalta Linhares e Rodrigues (2025) é necessário que os professores façam do espaço escolar, um ambiente investigativo, com levantamento de questões-problema, afim de

estimular o pensamento crítico em cada estudante e criar uma ligação direta com a Genética. Para confirmar essa viabilidade, Fagundes et al., (2022) mostram que a extração de DNA com reagentes caseiros, pode ser realizada com segurança nas escolas públicas e influenciar a aquisição de novos significados pelos estudantes ao conhecimento científico e às práticas da ciência.

Embora o discurso dos autores convirja para a defesa dos materiais acessíveis, os artigos analisados raramente tratam de comparações sistemáticas entre os diferentes protocolos de baixo custo, sendo essa comparação uma forma de oferecer aos professores maior respaldo para escolher entre as metodologias, em relação à infraestrutura disponível. Além disso, ainda que vários autores mencionem o protagonismo do estudante, poucos descrevem como buscar evidências de que a prática no laboratório permitiu o desenvolvimento conceitual do mesmo. Pesquisas futuras poderiam prever a articulação entre avaliação diagnóstica e avaliação pós-experimental, além de se aventurar em propostas de adaptações considerando escolas que ainda carecem de mais recursos, incluindo alternativas para usar álcool gelado ou reagentes ausentes no contexto de algumas comunidades escolares.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na análise realizada, ficou evidente que as dificuldades para o ensino de Genética não se limitam ao caráter abstrato dos conteúdos, mas envolvem fatores curriculares, metodológicos e estruturais que influenciam a aprendizagem. A revisão mostrou que práticas experimentais mais simples, como a extração de DNA vegetal, aumentam o envolvimento dos estudantes, aproximam os conteúdos da vida cotidiana e, ainda, ajudam a visualizar conceitos que costumam ser difíceis de compreender.

Por outro lado, ficou claro que o potencial pedagógico de tais atividades se concretiza quando elas estão inseridas em uma proposta didática organizada, que contemple diagnóstico das concepções iniciais do estudante, uso de diferentes materiais visuais, metodologias ativas e chances para que o estudante desempenhe um papel ativo no processo investigativo. A extração de DNA com recursos alternativos se apresenta como uma estratégia acessível e viável para as escolas com déficit de recursos, favorecendo a progressão do pensamento científico e contribuindo para uma aprendizagem mais qualitativa.

Os resultados sustentam que é fundamental investir em práticas experimentais de baixo custo, na formação do corpo docente e na reorganização curricular para que os conteúdos do ensino de Genética se tornem mais claros, acessíveis e conectados à realidade dos estudantes.

Assim, a extração de DNA vegetal se configura como uma prática que pode não somente facilitar a apreensão conceitual, como também ampliar o interesse dos estudantes pela Biologia e ajudar o desenvolvimento de competências relevantes para a educação científica contemporânea.

REFERÊNCIAS

- ALFFONSO, C. M. Práticas inovadoras no ensino de Ciências e Biologia: diversidade na adversidade. **Revista Formação e Prática Docente**, v. 2, p. 69-85, 2019. Disponível em: <http://www.revista.unifeso.edu.br/index.php/revistaformacaoepraticaunifeso/article/view/695/659>. Acesso em: 25 ago. 2024.
- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia Moderna**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2016.
- AMARAL, M. F. et al. Desvendando fatos: extração de DNA de bulbo e frutos por meio de atividades remotas e de baixo custo desenvolvidas pelo PIBID. In: ANDRÉ, M. F. et al. **Química: ensino, conceitos e fundamentos**. São Paulo: Editora Científica Digital, 2021. p. 27-38. DOI: 10.37885/210504566
- ARAÚJO, A. B.; GUSMÃO, F. A. F. As principais dificuldades encontradas no ensino de genética na educação básica brasileira. **Anais do 10º Encontro Internacional de Formação de Professores e 11º Fórum Permanente Internacional de Inovação Educacional**, 2017. Disponível em: <https://eventos.set.edu.br/enfope/article/view/4710/1566>. Acesso em: 28 ago. 2024.
- ARAÚJO, M. dos S.; FREITAS, W. L. dos S. A experimentação no ensino de biologia: uma correlação entre teoria e prática para alunos do ensino médio em Floriano/PI. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 22-35, 2019.
- BELCAVELLO, D. A. B.; BARBOSA, M. A. P. A extração de DNA no ensino de Ciências e Biologia: desenvolvendo a temática por meio da sequência de ensino investigativo. **Kiri-Kerê – Pesquisa em Ensino**, v. 1, n. 14, p. 342-355, 2022. DOI: 10.47456/krkr.v1i14.38788.
- BELMIRO, M. S.; BARROS, M. D. M de. Ensino de genética no ensino médio: uma análise estatística das concepções prévias de estudantes pré-universitários. **Revista Práxis**, v. 9, n. 17, jun. 2017.
- BICHO, V. A.; QUEIROZ, L. C. S.; RAMOS, G. C. A experimentação na educação de jovens e adultos: uma prática significativa no processo de ensino-aprendizagem. **Scientia Plena**, v. 12, n. 12, p. 1-8, 2016.
- BOTELHO, L. L. R.; CUNHA, C. C. de A.; MACEDO, M. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e Sociedade**. Belo Horizonte, v.5, n. 11, p. 121-136. maio-ago. 2011. ISSN 1980-5756.
- BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. 11. ed. Brasília: Câmara dos Deputados, 2015.
- BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. MEC, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 26 fev. 2025.

CEZANA, N. A. O.; SILVA, M. Utilização de uma sequência didática com metodologias ativas como proposta para o ensino de genética. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 15, e451111537046, 2022.

COLA, M. O.; SOUZA, A. E. M. Diferentes abordagens metodológicas no ensino de genética para a educação básica. **UNIFUNEC CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR**, Santa Fé do Sul, São Paulo, v. 9, n. 11, p. 1–20, 2020. DOI: 10.24980/rfcm.v9i11.4096. Disponível em: <https://seersuporte.unifunec.edu.br/index.php/rfc/article/view/4096>. Acesso em: 11 jul. 2026.

CHIESE, A. et al. Extração da molécula de DNA em frutas como ferramenta para auxiliar o ensino de biologia. **Revista PIBID UBG/FERP**, 2016. Disponível em: http://www.ugb.edu.br/pibid/revista/assets/docs/BIOLOGIA_EXTRACAO-DA-MOLECULA-DE-DNA-EM-FRUTAS.pdf. Acesso em: 29 ago. 2024.

SILVA, E. F. et al. Desafios e possibilidades do ensino de Genética nas aulas de Ciências: Aprendendo a hereditariedade de forma dinâmica. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 9, p. e5313946778-e5313946778, 2024. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/46778>. Acesso em: 11 jul. 2026.

SILVA, K. P. O.; DE MIRANDA CERQUEIRA, L. L.; 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. Disponível em: <https://periodicos.ufnt.edu.br/index.php/campo/article/view/12757>. Acesso em: 11 jul. 2026.

DINIZ, P. G. Z.; MONTEIRO-BARROS, M.; ARAÚJO-JORGE, T. C. Ensino de genética na educação básica: uma revisão sistemática. **Ponto de Vista**, 2023. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/376777478>. Acesso em: 25 nov. 2025.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D.; ABÍLIO, F. J. P. Ensino de Biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de Ensino Médio relaciona com seu cotidiano? **EEENCI**, v. 13, n. 1, p. 259-272, 2018.

FAGUNDES, S. S. et al. A prática experimental: extração de DNA aplicada ao ensino básico. **Physicae Organum**, v. 4, 2022. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/physicae/article/view/42273>. Acesso em: 25 nov. 2025.

FURLAN, C. M. et al. Extração de DNA vegetal: o que estamos realmente ensinando em sala de aula? **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 1, p. 32-36, 2011. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_1/05-RSA6409.pdf. Acesso em: 15 nov. 2025.

GANDINI, A. M. M.; GANDINI, E. M. M.; GARCIA, B. Experimentação como metodologia ativa no ensino e aprendizagem de genética. **Revista Insignare Scientia**, v. 7, n. 4, p. 346-357, 2024. DOI: 10.36661/2595-4520.2024v7n4.14380.

GONÇALVES, T. M. Extrair o DNA de vegetais: uma proposta de aula prática para facilitar a aprendizagem de Genética no Ensino Médio. **Revista Educação Pública**, v. 21, n. 15, 27 abr. 2021.

INTERAMINENSE, B. K. S. A importância das aulas práticas no ensino da Biologia: uma metodologia interativa. **Id on Line**, v. 13, n. 45, p. 342-355, 2019.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. São Paulo: EDUSP, 2008.

LAURENCE, J. **Biologia: Ensino Médio**. 1. ed. São Paulo: Nova Geração, 2005.

LINHARES, H. H.; RODRIGUES, M. P. Extração do DNA da banana e uso de ferramentas moleculares: atividades práticas investigativas e percepção dos estudantes no ensino de genética e evolução. **Koan: Revista de Educação e Complexidade, edição especial**, out. 2025. ISSN 2317-5656.

LOPES, E. S.; LEITE, F. A.; HERMEL, E. E. S. A experimentação em currículos de formação de professores da área das Ciências da Natureza. In: LOPES, E. S.; SANTOS, R. A.; WIRZBICKI, S. M. (org.). **Ensino de Ciências: reflexões sobre currículo e formação de professores**. Chapecó: Editora UFFS, 2023. p. 37-50. DOI: 10.7476/9786550190637.0006.

LOPES, K. D.; SILVA, C. C. Percepções de alunos do Ensino Médio quanto aos conceitos fundamentais da genética básica. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 19, n. 1, p. 2-9, 2018.

LOPES, S. M. C. Ensino de Genética no Ensino Médio: desafios e novas perspectivas para qualidade da aprendizagem. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 1, e7912139422, 2023. DOI: 10.33448/rsd-v12i1.39422.

MACHOVÁ, M. Secondary school students' misconceptions in genetics. **Journal of Biological Education**, v. 57, n. 4, 2023. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00219266.2021.1933136>. Acesso em: 25 nov. 2025.

MAGALHÃES, L. F. R.; MULLER, G. A. S. Extração de DNA de tecidos vegetais como recurso didático-pedagógico: uma proposta de abordagem para o ensino investigativo em atividades remotas. **CONTRAPONTO: Discussões científicas e pedagógicas em Ciências, Matemática e Educação**, v. 3, n. 4, p. 129-148, 2022.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARQUES, N. B. L. et al. Prática de ensino em genética: proporção mendeliana com miçangas. **Anais do CMEB**, v. 17, p. 103-113, 2022.

MASCARENHAS, M. J. O. et al. Estratégias metodológicas para o ensino de genética. **Pesquisa em Foco**, v. 25, n. 2, 2020.

MOURÃO, M. F.; SALES, G. L. O ensino por investigação como ferramenta didática no ensino de Física. **EENCI**, v. 13, n. 5, p. 428-440, 2018.

OJO, A. T. Examination of secondary school students' conceptual understanding, perceptions and misconceptions. **ERIC**, 2024. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/full-text/EJ1415793.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2025.

OLIVEIRA, D.; BRIÃO, C. R. Extração do DNA da cebola: uma atividade investigativa. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 12, n. 1, 2020.

OLIVEIRA, E. M. de. et al. Análise sobre as dificuldades apresentadas por alunos do Ensino Médio nos conteúdos de genética. In: **CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU**, 5., 2017, Olinda. *Anais V CONEDU*. Campina Grande: Realize Editora, 2017. p. 1-12. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/46336>. Acesso em: 11 jul. 2026.

PIERCE, B. A. *Genética: Um Enfoque Conceitual*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008

SANTOS, M. da C. F.; MOURÃO, L. P de. S.; OLIVEIRA, H. V. C de. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem em genética humana: percepção de discentes dos cursos de saúde. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 48, n. 3, e085, 2024. DOI: 10.1590/1981-5271v48.3-2023-0250.

SILVA, A. C. A. et al. Experimentação investigativa no Ensino Médio integrado. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 12, n. 1, 2022.

SILVA, C. C.; CABRAL, H. M. M.; CASTRO, P. M. Investigando os obstáculos da aprendizagem de genética básica em alunos do Ensino Médio. **ETD**, v. 21, n. 3, p. 718-737, 2019.

SILVA, H. M. da S. OBSERVAÇÕES DE UMA OFICINA ORIENTADA SOBRE DIVISÃO CELULAR: contribuições e possibilidades para o ensino de genética e biologia molecular através da construção de modelos didáticos. **Scientia Generalis**, Patos de Minas- MG - Brasil, v. 3, n. 1, p. 1–21, 2022. Disponível em: <https://www.scientiageneralis.com.br/index.php/SG/article/view/211>. Acesso em: 11 jul. 2026.

SOUZA, P. V. et al. Seguindo as pegadas de Sherlock Holmes: uma proposta de atividade investigativa utilizando novas tecnologias. **RBEECM**, 2020.

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