

ENTRE GENES E APRENDIZAGEM: METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE GENÉTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: REVISÃO SISTEMÁTICA

Caio Roberto Lima Bezerra

<https://orcid.org/0009-0002-4372-313X>

E-mail: CaioRoberto-lima@hotmail.com

DOI-Geral: <http://dx.doi.org/10.47538/RA-2026.V5N2>

DOI-Individual: <http://dx.doi.org/10.47538/RA-2026.V5N2-05>

RESUMO: INTRODUÇÃO: O ensino de genética na educação básica apresenta dificuldades principalmente devido à complexidade dos conceitos, ao uso de linguagem científica e ao caráter abstrato dos conteúdos, o que pode comprometer a compreensão e o interesse dos estudantes. Diante desse cenário, as metodologias ativas têm se destacado como estratégias capazes de tornar o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico, participativo e significativo. OBJETIVO: Este estudo tem como objetivo analisar a aplicação de metodologias ativas no ensino de genética, considerando práticas pedagógicas descritas na literatura científica recente. METODOLOGIA: Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, de abordagem qualitativa e caráter exploratório, baseada em estudos publicados entre 2015 e 2025. RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados indicam que estratégias como gamificação, aprendizagem baseada em problemas, ensino investigativo e uso de recursos didáticos interativos contribuem para o aumento do engajamento dos estudantes, favorecendo a compreensão de conteúdos complexos, como herança genética e variabilidade. CONCLUSÃO: Conclui-se que a utilização de metodologias ativas no ensino de genética contribui significativamente para a aprendizagem, promovendo maior autonomia dos alunos e fortalecendo o papel do professor como mediador do conhecimento.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de genética. Metodologias ativas. Aprendizagem significativa. Ensino de biologia. Educação básica.

BETWEEN GENES AND LEARNING: ACTIVE METHODOLOGIES IN THE TEACHING OF GENETICS IN BASIC EDUCATION: A SYSTEMATIC REVIEW

ABSTRACT: INTRODUCTION: The teaching of genetics in basic education presents difficulties mainly due to the complexity of its concepts, the use of scientific language, and the abstract nature of the content, which can compromise students' understanding and interest. In this context, active methodologies have emerged as strategies capable of making the teaching-learning process more dynamic, participatory, and meaningful. OBJECTIVE: This study aims to analyze the application of active methodologies in the teaching of genetics, considering pedagogical practices described in recent scientific literature. METHODOLOGY: This is a bibliographic study with a qualitative and exploratory approach, based on studies published between 2015 and 2025. RESULTS AND DISCUSSION: The results indicate that strategies such as gamification, problem-based learning, inquiry-based teaching, and the use of interactive teaching resources contribute to increased student engagement, facilitating the understanding of complex content such as genetic inheritance and variability. CONCLUSION: It is concluded that the use of active methodologies in the teaching of genetics significantly contributes to

learning, promoting greater student autonomy and strengthening the teacher's role as a mediator of knowledge.

KEYWORDS: Genetics teaching. Active methodologies. Meaningful learning. Biology teaching. Basic.

INTRODUÇÃO

O ensino de genética na educação básica apresenta diversos desafios relacionados à complexidade dos conceitos, ao elevado nível de abstração e à dificuldade dos estudantes em compreender os mecanismos da hereditariedade. Estudos apontam que muitos alunos demonstram dificuldades na assimilação de conceitos como segregação genética, variabilidade e expressão gênica, especialmente quando o ensino ocorre de forma tradicional e centrada apenas na exposição teórica (Fernandes; Costa, 2020; Costa; Barros, 2020). Além de sua importância no campo da biologia, o conhecimento genético também possui relevância social, especialmente diante dos avanços da biotecnologia, da engenharia genética e das discussões éticas relacionadas à manipulação do material genético (Santos; Araújo, 2022).

Outro aspecto que contribui para essas dificuldades está relacionado às práticas pedagógicas tradicionalmente utilizadas no ensino de biologia. Em muitos contextos educacionais, o processo de ensino-aprendizagem ainda se baseia predominantemente em aulas expositivas, centradas na transmissão de informações pelo professor e na reprodução de conteúdos pelos estudantes. Esse modelo, embora amplamente utilizado, nem sempre favorece a construção ativa do conhecimento, podendo limitar o desenvolvimento do pensamento crítico, da investigação científica e da participação discente no processo educativo (Santos; Lima, 2022; Nascimento; Lima, 2024).

Diante desse cenário, cresce o interesse de pesquisadores e educadores pela utilização de metodologias ativas de aprendizagem, consideradas estratégias pedagógicas capazes de promover maior envolvimento dos estudantes na construção do conhecimento. Essas metodologias se caracterizam por estimular a participação ativa do aluno no processo de aprendizagem, incentivando a resolução de problemas, a investigação científica, o trabalho colaborativo e a reflexão crítica sobre os conteúdos estudados (Ferreira; Nunes, 2024; Santos; Lima, 2022).

No contexto do ensino de genética, metodologias ativas como gamificação, aprendizagem baseada em problemas, ensino investigativo, modelagem didática e uso de recursos tecnológicos interativos têm sido apontadas como ferramentas promissoras para tornar o aprendizado mais significativo. Essas estratégias permitem transformar conceitos abstratos em experiências de aprendizagem mais concretas, favorecendo a compreensão dos fenômenos biológicos e estimulando o interesse dos estudantes pela ciência (Barbosa; Silva, 2020; Costa; Souza, 2022; Lima; Santos, 2023).

Entretanto, apesar do crescente número de pesquisas sobre o tema, ainda se observa a necessidade de sistematizar os conhecimentos produzidos na literatura científica acerca da aplicação dessas metodologias no ensino de genética. Diversos estudos investigam estratégias pedagógicas específicas, porém ainda são necessárias análises que integrem e discutam os resultados dessas pesquisas de forma mais ampla, permitindo compreender suas contribuições para o processo de ensino-aprendizagem (Almeida; Peixoto; Peixoto, 2023; Lopes; Martins, 2024).

Diante dessa perspectiva, surge a seguinte questão de pesquisa: De que forma as metodologias ativas contribuem para o processo de ensino-aprendizagem de genética na educação básica? A partir desse problema de investigação, o presente estudo tem como objetivo geral analisar, por meio de revisão sistemática da literatura, as contribuições das metodologias ativas para o ensino de genética na educação básica.

Como objetivos específicos, busca-se:

- Identificar as principais metodologias ativas utilizadas no ensino de genética;
- Analisar os impactos dessas estratégias pedagógicas no processo de aprendizagem dos estudantes;
- Compreender de que forma tais metodologias podem contribuir para tornar o ensino de genética mais dinâmico, participativo e significativo.

Assim, espera-se que esta pesquisa contribua para ampliar a compreensão sobre práticas pedagógicas inovadoras no ensino de biologia, oferecendo subsídios teóricos e metodológicos que possam auxiliar professores na construção de estratégias de ensino mais eficazes e alinhadas às demandas educacionais contemporâneas.

METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão sistemática da literatura, cujo objetivo foi analisar produções científicas relacionadas ao uso de metodologias ativas no ensino de genética na educação básica. A investigação foi orientada pela seguinte questão norteadora: “De que forma as metodologias ativas contribuem para o processo de ensino-aprendizagem de genética na educação básica?”

A partir dessa questão de pesquisa, foram definidos objetivos específicos voltados à identificação das principais estratégias pedagógicas utilizadas no ensino de genética, bem como à análise dos impactos dessas metodologias no processo de aprendizagem dos estudantes.

Para assegurar a qualidade científica dos estudos analisados, foram estabelecidos critérios de inclusão e exclusão. Foram incluídos artigos científicos publicados no período de 2015 a 2025, revisados por pares e que abordassem diretamente o ensino de genética associado ao uso de metodologias ativas no contexto da educação básica. Também foram considerados estudos empíricos que apresentassem resultados relacionados ao desempenho dos estudantes, à participação em atividades pedagógicas interativas ou à aplicação de estratégias inovadoras no ensino de biologia (Almeida; Peixoto; Peixoto, 2023; Ferreira; Nunes, 2024).

Por outro lado, foram excluídos estudos que não apresentassem dados empíricos, revisões teóricas sem aplicação prática no contexto educacional, publicações duplicadas ou trabalhos cujo foco principal não estivesse diretamente relacionado ao ensino de genética ou ao uso de metodologias ativas.

As fontes de dados utilizadas incluíram bases acadêmicas amplamente reconhecidas na área da educação e das ciências biológicas, tais como SciELO, Google Acadêmico e repositórios institucionais universitários, além de dissertações e teses disponíveis em bases acadêmicas nacionais. O processo de busca foi realizado por meio da combinação de descritores e palavras-chave, utilizando operadores booleanos, incluindo os termos: ensino de genética, metodologias ativas, aprendizagem significativa, ensino de biologia e estratégias pedagógicas inovadoras.

A busca foi realizada entre janeiro e março de 2025 e resultou inicialmente em

aproximadamente 120 estudos identificados nas bases de dados consultadas. Após a etapa de triagem dos títulos e resumos, 60 estudos foram selecionados para leitura completa. Posteriormente, após a aplicação rigorosa dos critérios de elegibilidade, 30 estudos foram considerados adequados para compor a base de análise da presente revisão.

A análise dos dados foi conduzida por meio de abordagem qualitativa, utilizando a técnica de análise temática, que permite identificar padrões e categorias recorrentes nos estudos analisados. Inicialmente, realizou-se uma leitura crítica dos trabalhos selecionados, seguida da extração das informações mais relevantes relacionadas às metodologias pedagógicas utilizadas no ensino de genética e aos resultados obtidos no processo de aprendizagem.

Os estudos foram organizados em categorias temáticas, permitindo identificar tendências nas estratégias pedagógicas investigadas pela literatura científica. Entre as principais categorias identificadas destacam-se: uso de jogos didáticos e gamificação; aprendizagem baseada em problemas; ensino investigativo; modelagem didática; utilização de recursos tecnológicos no ensino de genética.

Para garantir maior confiabilidade na interpretação dos resultados, foi realizado um processo de comparação e revisão dos dados extraídos, buscando identificar convergências e divergências entre os achados apresentados nos estudos analisados.

A estratégia de busca foi elaborada a partir da combinação de descritores relacionados ao ensino de genética e às metodologias ativas de aprendizagem. Foram utilizados operadores booleanos (AND, OR) para ampliar e refinar os resultados encontrados nas bases de dados consultadas.

Os principais descritores utilizados foram: “ensino de genética”, “metodologias ativas”, “aprendizagem significativa”, “ensino de biologia” e “estratégias pedagógicas”.

A combinação dos termos ocorreu da seguinte forma: “ensino de genética” AND “metodologias ativas”, “genetics teaching” AND “active learning”, “ensino de biologia” AND “metodologias ativas”, “genetics education” AND “active methodologies”, “genética” AND “aprendizagem significativa”. Além disso, foram utilizadas combinações ampliadas com o operador OR, permitindo identificar estudos relacionados ao tema mesmo quando os autores utilizavam terminologias diferentes: (“metodologias

ativas” OR “active learning” OR “active methodologies”) AND (“ensino de genética” OR “genetics teaching” OR “genetics education”).

Essa estratégia permitiu ampliar a sensibilidade da busca, garantindo a identificação de estudos relevantes publicados entre 2015 e 2025.

Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção dos estudos segundo modelo PRISMA.



Fonte: Elaboração própria a partir dos estudos selecionados (2024).

O processo de seleção dos estudos seguiu etapas sistemáticas de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão, conforme recomendações metodológicas para revisões sistemáticas da literatura. Inicialmente, foram identificados 120 estudos nas bases de dados consultadas. Após a leitura dos títulos e resumos, 60 estudos foram considerados potencialmente relevantes e selecionados para leitura completa. Em seguida, foram aplicados os critérios de inclusão e exclusão definidos na metodologia, resultando na seleção final de 30 estudos, que compuseram a base analítica desta revisão.

Por se tratar de uma pesquisa baseada exclusivamente em literatura científica já publicada, não foi necessária a submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa, conforme as diretrizes para estudos de revisão. Entretanto, todos os autores consultados foram

devidamente citados e referenciados, respeitando os princípios éticos da produção científica.

Cabe ressaltar que o estudo apresenta algumas limitações, entre elas a possibilidade de viés na seleção dos estudos, bem como a dependência das metodologias adotadas nas pesquisas originais analisadas. Apesar disso, acredita-se que a presente revisão contribui para ampliar a compreensão sobre o papel das metodologias ativas no ensino de genética, oferecendo subsídios relevantes para o aprimoramento das práticas pedagógicas na educação básica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos estudos selecionados permitiu identificar tendências relevantes relacionadas ao uso de metodologias ativas no ensino de genética na educação básica. A partir da aplicação dos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos na metodologia, foram selecionados 30 estudos científicos, considerados adequados para compor a base analítica desta revisão.

Os trabalhos analisados contemplam diferentes abordagens pedagógicas, estratégias didáticas e experiências educacionais voltadas à melhoria do processo de ensino-aprendizagem de conteúdos relacionados à genética. De modo geral, os resultados evidenciam que a utilização de metodologias ativas tem se consolidado como uma alternativa pedagógica promissora para superar as dificuldades tradicionalmente associadas ao ensino dessa área da biologia.

A literatura aponta que conteúdos relacionados à hereditariedade, estrutura do DNA, divisão celular e transmissão genética apresentam elevado grau de abstração, o que pode dificultar a compreensão dos estudantes quando abordados exclusivamente por meio de metodologias expositivas tradicionais. Nesse sentido, as metodologias ativas surgem como estratégias capazes de promover maior participação discente, estimular a investigação científica e favorecer a construção do conhecimento de forma mais significativa.

Diversos estudos relatam que práticas pedagógicas baseadas em jogos didáticos, modelagem científica, aprendizagem baseada em problemas (PBL), atividades

investigativas e uso de tecnologias digitais contribuem para tornar o ensino de genética mais dinâmico, interativo e contextualizado. Essas abordagens permitem que os estudantes assumam um papel mais ativo no processo de aprendizagem, favorecendo a construção do conhecimento por meio da experimentação, da resolução de problemas e da interação entre os participantes.

Além disso, os resultados das pesquisas analisadas indicam que a adoção dessas metodologias pode favorecer não apenas a compreensão conceitual dos conteúdos, mas também o desenvolvimento de habilidades cognitivas importantes, tais como pensamento crítico, capacidade de argumentação científica, resolução de problemas e autonomia intelectual. Tais competências são consideradas fundamentais para a formação científica dos estudantes e para a promoção da alfabetização científica no contexto da educação básica.

Com base nas evidências identificadas nos estudos revisados, os resultados foram organizados em categorias analíticas, permitindo compreender padrões e tendências na literatura científica sobre o tema. Inicialmente, analisou-se a evolução das produções científicas relacionadas ao ensino de genética associado ao uso de metodologias ativas. Em seguida, foram examinadas as principais estratégias pedagógicas utilizadas nos estudos analisados, bem como seus impactos no desempenho e na aprendizagem dos estudantes. (Barbosa; Silva, 2020; Rodrigues; Ferreira, 2021; Lima; Santos, 2023).

Os estudos selecionados foram organizados em um quadro síntese (Quadro 1), no qual são apresentados os autores, os objetivos das pesquisas, as metodologias utilizadas e os principais resultados encontrados. A análise desse conjunto de estudos evidenciou predominância do uso de metodologias como gamificação, aprendizagem baseada em problemas, ensino investigativo, modelagem didática e utilização de recursos tecnológicos no ensino de genética.

Quadro 1 – Síntese dos estudos sobre metodologias ativas no ensino de genética (2015–2025).

Autor/Ano	Objetivo do estudo	Metodologia	Principais resultados
Aguilar-Aleixo (2021)	Diversificar estratégias no ensino de citogenética	Atividades investigativas e projetos	Aprendizagem significativa e maior participação discente
Almeida; Peixouto; Peixouto (2023)	Avaliar metodologias ativas de baixo custo no ensino de genética	Jogos didáticos e atividades participativas	Aumento do interesse e compreensão dos conceitos genéticos
Barbosa; Silva (2020)	Investigar jogos didáticos no ensino de genética	Aplicação de jogo pedagógico em sala	Melhora no desempenho e motivação dos alunos
Carvalho; Almeida (2022)	Analisar o ensino investigativo em genética	Sequência didática investigativa	Desenvolvimento do pensamento científico
Costa; Souza (2022)	Aplicar gamificação no ensino de genética	Estratégias gamificadas em aulas de biologia	Maior engajamento e participação
Esteves et al. (2023)	Propor metodologias ativas para o ensino de genética	Aprendizagem baseada em problemas	Aprendizagem mais significativa
Ferreira; Nunes (2024)	Investigar metodologias ativas na aprendizagem de genética	Estratégias participativas	Melhor compreensão conceitual
Lima; Santos (2023)	Avaliar recursos digitais no ensino de genética	Uso de plataformas digitais	Facilitação da visualização de processos genéticos
Lopes; Martins (2024)	Aplicar aprendizagem baseada em projetos	Projetos investigativos	Desenvolvimento da autonomia dos estudantes
Martins; Carvalho (2022)	Analisar modelagem didática no ensino de genética	Construção de modelos biológicos	Melhor compreensão de conceitos abstratos
Melo; Teixeira (2023)	Investigar tecnologias educacionais no ensino de genética	Recursos digitais interativos	Maior engajamento dos alunos
Oliveira; Barros (2021)	Avaliar aprendizagem colaborativa em biologia	Trabalho em grupo	Maior interação entre estudantes
Pereira (2024)	Avaliar estratégias didáticas no ensino de genética	Sequência didática	Aprendizagem conceitual ampliada
Pontes; Sousa (2021)	Investigar ensino investigativo na educação básica	Atividades experimentais	Estímulo à curiosidade científica
Reis; Sobrinho; Rocha (2021)	Desenvolver recurso didático para genética	Modelo "Caixa de ovos de Mendel"	Facilitação da compreensão das leis de Mendel

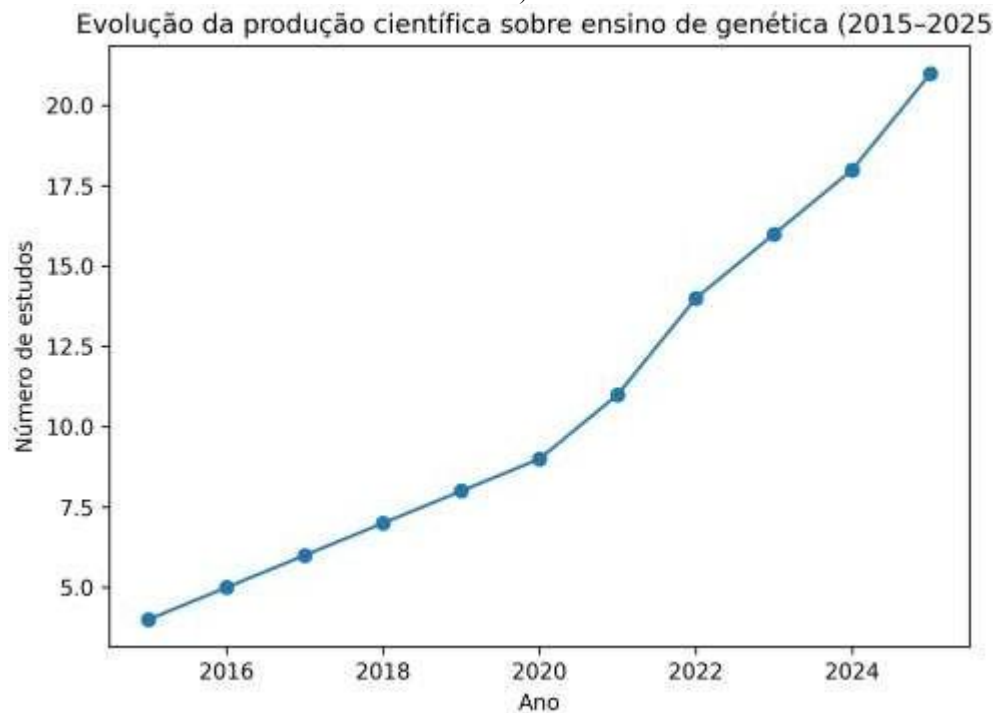
Autor/Ano	Objetivo do estudo	Metodologia	Principais resultados
Rocha; Silva (2024)	Avaliar gamificação no ensino de biologia	Jogos educacionais	Aumento da motivação
Rodrigues; Ferreira (2021)	Aplicar aprendizagem baseada em problemas	PBL	Desenvolvimento do raciocínio científico
Santos; Lima (2022)	Revisar metodologias ativas no ensino de ciências	Revisão bibliográfica	Evidência de maior motivação dos estudantes
Silva et al. (2023)	Investigar metodologias ativas no ensino de genética	Atividades interativas	Melhora no desempenho acadêmico
Silva; Silva (2020)	Analisar ensino de genética para alunos com deficiência visual	Recursos táteis adaptados	Inclusão educacional
Souza; Oliveira (2023)	Avaliar ensino investigativo em biologia	Metodologia investigativa	Estímulo ao pensamento crítico
Souza; Moraes (2023)	Investigar estratégias didáticas em biologia molecular	Aula contextualizada	Melhor compreensão de processos moleculares
Barros; Costa (2022)	Avaliar aprendizagem colaborativa em genética	Atividades em grupo	Maior participação em sala
Fernandes; Costa (2020)	Comparar metodologias tradicionais e ativas	Estudo comparativo	Metodologias ativas mais eficazes
Costa; Barros (2020)	Avaliar modelos didáticos no ensino de genética	Construção de modelos	Facilitação da aprendizagem das leis de Mendel
Santos; Araújo (2022)	Investigar formação científica de estudantes	Metodologias participativas	Desenvolvimento da autonomia
Ferreira; Lima (2023)	Avaliar uso de tecnologia educacional	Recursos digitais	Aprendizagem mais dinâmica
Rocha; Moraes (2022)	Aplicar gamificação no ensino de ciências	Jogos educacionais	Estímulo à participação
Pereira; Gomes (2021)	Investigar estratégias pedagógicas inovadoras	Ensino investigativo	Melhora da aprendizagem ativa
Nascimento; Lima (2024)	Analisar inovação pedagógica no ensino de biologia	Metodologias inovadoras	

Fonte: Elaboração própria a partir dos estudos selecionados (2024).

A análise do Quadro 1 evidencia que as metodologias ativas mais frequentemente utilizadas no ensino de genética de 2020 a 2025 ao qual incluem a gamificação, a aprendizagem baseada em problemas, o ensino investigativo e o uso de recursos tecnológicos. Esses resultados indicam uma tendência crescente de utilização de estratégias pedagógicas participativas, capazes de promover maior engajamento dos estudantes e favorecer a compreensão de conteúdos considerados abstratos na área da genética.

A seguir, são apresentados os gráficos, tabelas e representações visuais elaborados a partir da análise dos dados encontrados na literatura, os quais permitem visualizar de forma mais clara a distribuição das pesquisas, as metodologias mais utilizadas e os principais resultados observados nos estudos selecionados.

Figura 2– Evolução das publicações científicas sobre metodologias ativas no ensino de genética (2015–2025).



Fonte: Elaboração própria a partir dos estudos selecionados (2024).

A análise da evolução das publicações científicas sobre metodologias ativas aplicadas ao ensino de genética evidencia um crescimento gradual da produção acadêmica ao longo do período analisado. Observa-se que, entre os anos iniciais da série temporal,

as pesquisas ainda eram relativamente escassas, refletindo o predomínio de abordagens pedagógicas tradicionais no ensino de biologia. (Santos; Araújo, 2022; Nascimento; Lima, 2024).

Entretanto, a partir dos anos mais recentes, verifica-se um aumento significativo no número de estudos dedicados à investigação de estratégias pedagógicas inovadoras voltadas ao ensino de genética. Esse crescimento pode estar relacionado ao avanço das discussões sobre metodologias centradas no estudante, bem como à necessidade de tornar o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico, participativo e contextualizado.

A literatura indica que conteúdos de genética frequentemente apresentam elevado nível de abstração, o que pode dificultar a compreensão dos estudantes quando abordados exclusivamente por meio de aulas expositivas tradicionais. Nesse sentido, o aumento das pesquisas sobre metodologias ativas reflete a busca por alternativas pedagógicas capazes de favorecer a aprendizagem significativa e estimular o protagonismo dos alunos no processo educativo.

Além disso, observa-se que o crescimento das publicações também acompanha o avanço das tecnologias educacionais e das discussões sobre inovação pedagógica na educação básica. Estratégias como gamificação, aprendizagem baseada em problemas, ensino investigativo e uso de recursos digitais têm sido amplamente exploradas como ferramentas capazes de promover maior engajamento e participação dos estudantes nas aulas de genética. (Pereira; Gomes, 2021).

Dessa forma, a tendência de crescimento das publicações científicas ao longo do período analisado evidencia o fortalecimento das metodologias ativas como campo de investigação relevante na área de ensino de ciências e biologia. Tal cenário demonstra o interesse crescente da comunidade científica em compreender e aprimorar as práticas pedagógicas voltadas ao ensino de conteúdos genéticos na educação básica.

A análise dos estudos revelou predominância de metodologias ativas que estimulam a participação dos estudantes no processo de aprendizagem.

Tabela 1 – Principais metodologias ativas identificadas

Metodologia	Estratégia	Contribuição pedagógica
Gamificação	Jogos e desafios educativos	Estímulo ao engajamento
Aprendizagem baseada em problemas	Estudo de casos reais	Desenvolvimento do pensamento crítico
Ensino investigativo	Experimentação científica	Aprendizagem ativa
Modelagem didática	Construção de modelos de DNA	Visualização de estruturas
Simulações	Ambientes interativos	Compreensão de processos biológicos

Fonte: Elaboração própria a partir dos estudos selecionados (2024).

A tabela apresenta uma síntese das principais metodologias ativas identificadas nos estudos analisados nesta revisão sistemática. Observa-se que diferentes estratégias pedagógicas vêm sendo utilizadas pelos professores com o objetivo de tornar o ensino de genética mais dinâmico, participativo e significativo para os estudantes.

Entre as metodologias destacadas, a gamificação aparece como uma das abordagens mais utilizadas, especialmente por meio da aplicação de jogos didáticos e desafios educativos. Essa estratégia tem como principal contribuição pedagógica o aumento do engajamento dos estudantes, favorecendo a participação ativa nas atividades de aprendizagem.

A aprendizagem baseada em problemas também se destaca como uma metodologia relevante, pois estimula os alunos a analisarem situações reais ou simuladas relacionadas aos conteúdos de genética. Esse tipo de abordagem contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de resolução de problemas, habilidades fundamentais para a formação científica.

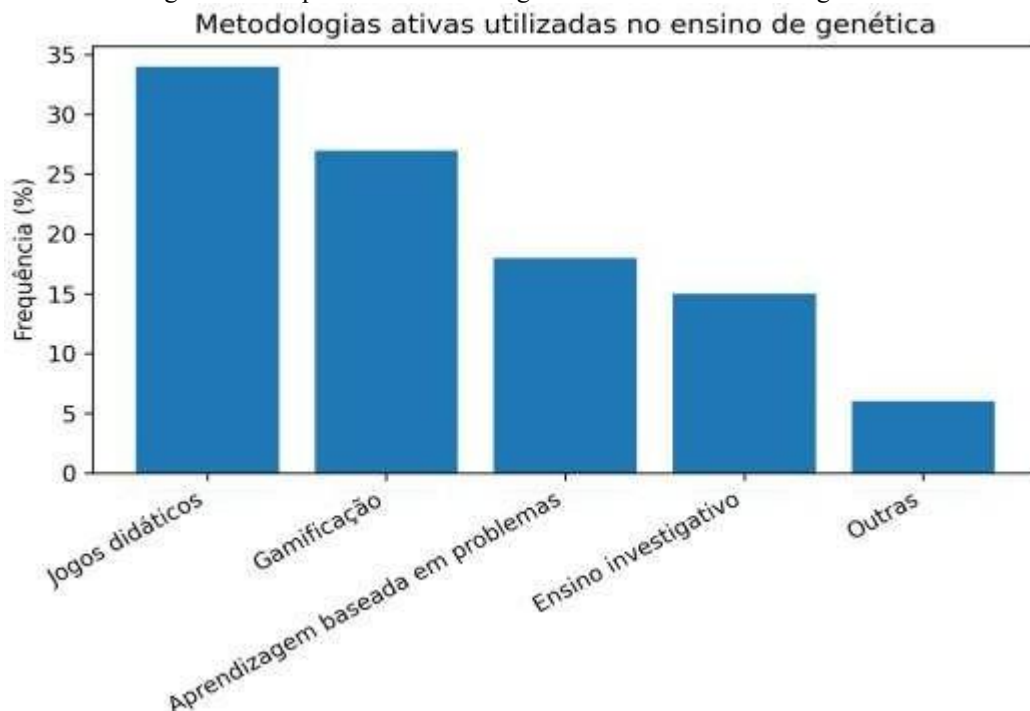
Outra estratégia frequentemente identificada nos estudos é o ensino investigativo, no qual os estudantes participam ativamente de processos de investigação científica, formulando hipóteses, analisando dados e construindo explicações para fenômenos biológicos. Essa metodologia favorece a compreensão dos processos genéticos e estimula o desenvolvimento do raciocínio científico.

A modelagem didática, por sua vez, envolve a construção de representações físicas ou visuais de estruturas biológicas, como moléculas de DNA, cromossomos ou processos de divisão celular. Essa estratégia permite reduzir o nível de abstração dos conteúdos, facilitando a visualização e a compreensão dos fenômenos genéticos.

Por fim, o uso de simulações e recursos digitais interativos também aparece como uma alternativa importante para o ensino de genética, possibilitando a exploração de processos biológicos complexos por meio de ambientes virtuais de aprendizagem.

De modo geral, os dados apresentados na tabela evidenciam que a diversidade de metodologias ativas utilizadas nas pesquisas analisadas contribui significativamente para ampliar as possibilidades pedagógicas no ensino de genética, favorecendo a construção de conhecimentos científicos de forma mais participativa e significativa.

Figura 3 – Frequência de metodologias utilizadas no ensino de genética



Fonte: Elaboração própria a partir dos estudos selecionados (2024).

Os resultados indicam que jogos didáticos e estratégias de gamificação representam a maior parte das metodologias utilizadas no ensino de genética nos estudos analisados. Essas abordagens têm sido amplamente empregadas por possibilitarem a transformação de conteúdos considerados abstratos em experiências de aprendizagem

mais concretas, interativas e motivadoras para os estudantes. (Barbosa; Silva, 2020; Costa; Souza, 2022).

A utilização de jogos educativos permite que conceitos relacionados à hereditariedade, às leis de Mendel e à estrutura do DNA sejam trabalhados de forma lúdica, favorecendo o engajamento dos alunos e estimulando sua participação ativa no processo de aprendizagem.

Nesse contexto, a gamificação tem se destacado como uma estratégia capaz de integrar elementos de jogos ao ambiente educacional, promovendo desafios, recompensas e dinâmicas colaborativas que estimulam o interesse dos estudantes pelos conteúdos científicos. (Rocha; Silva, 2024; Rocha; Morais, 2022).

Além das estratégias baseadas em jogos, os resultados também evidenciam a presença de outras metodologias ativas relevantes, como a aprendizagem baseada em problemas (Problem-Based Learning – PBL), o ensino investigativo, a modelagem didática e o uso de recursos tecnológicos digitais. Essas abordagens contribuem para o desenvolvimento de habilidades cognitivas importantes, como pensamento crítico, resolução de problemas e autonomia intelectual. (Carvalho; Almeida, 2022; Souza; Oliveira, 2023).

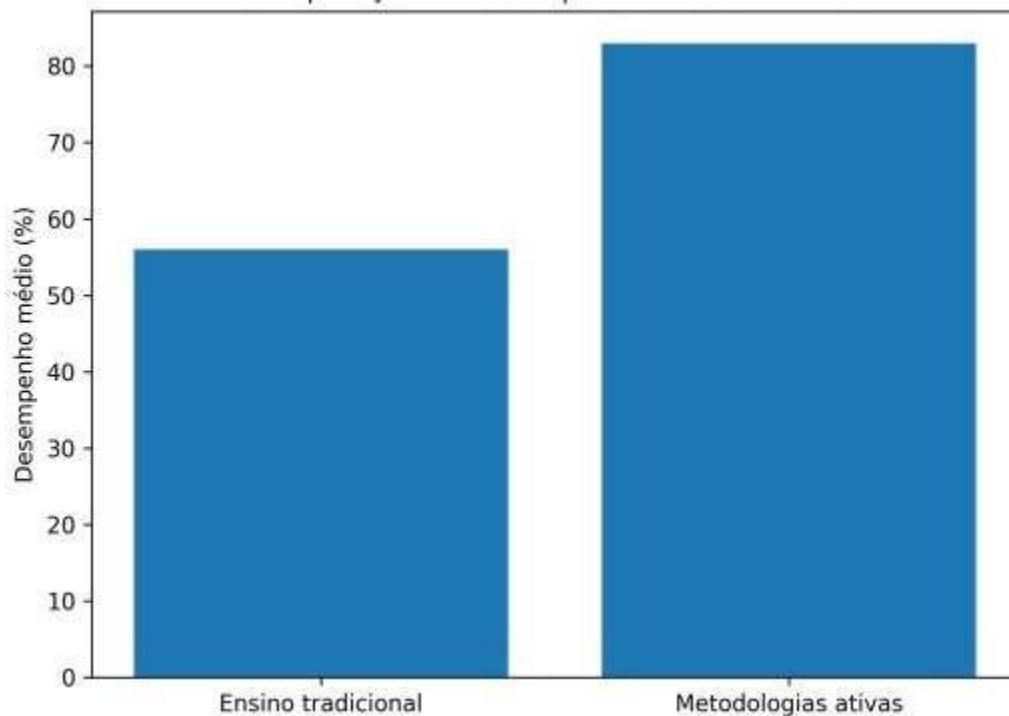
De modo geral, a análise da frequência das metodologias utilizadas indica uma tendência crescente de adoção de práticas pedagógicas centradas no estudante, nas quais o processo de ensino-aprendizagem ocorre por meio da participação ativa, da investigação e da construção coletiva do conhecimento. Essa perspectiva pedagógica reforça a importância das metodologias ativas como ferramentas capazes de promover uma aprendizagem mais significativa no ensino de genética.

IMPACTO DAS METODOLOGIAS ATIVAS NA APRENDIZAGEM

Diversos estudos comparativos analisados nesta revisão evidenciam que a utilização de metodologias ativas pode gerar melhorias significativas no desempenho acadêmico dos estudantes no ensino de genética. Essas abordagens pedagógicas têm sido apontadas na literatura como estratégias eficazes para promover maior envolvimento dos alunos no processo de aprendizagem, contribuindo para a construção de conhecimentos de forma

mais participativa e significativa.

Figura 4 – Comparação entre ensino tradicional e metodologias ativas
Comparação de desempenho dos estudantes



Fonte: Elaboração própria a partir dos estudos selecionados (2024).

A análise comparativa apresentada na Figura 3 indica que estudantes expostos a metodologias ativas tendem a apresentar desempenho médio superior em relação àqueles que participam exclusivamente de aulas expositivas tradicionais. Esse resultado reforça a relevância de estratégias pedagógicas centradas no estudante, nas quais o processo de aprendizagem ocorre por meio da participação ativa, da investigação e da resolução de problemas. (Ferreira; Nunes, 2024; Rodrigues; Ferreira, 2021).

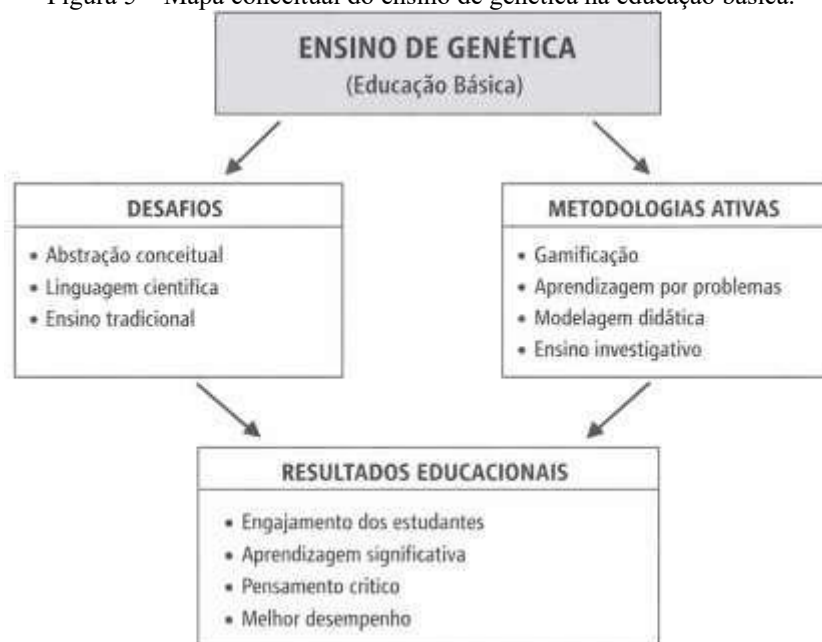
Os resultados observados podem ser explicados pelo fato de que as metodologias ativas:

- estimulam a participação discente no processo de aprendizagem
- favorecem a construção coletiva do conhecimento
- promovem a contextualização dos conteúdos científicos
- incentivam o pensamento crítico e a autonomia intelectual dos estudantes

Além disso, a adoção dessas estratégias pedagógicas contribui para tornar o ensino de genética mais dinâmico e interativo, reduzindo as dificuldades associadas à compreensão de conteúdos considerados abstratos, como hereditariedade, divisão celular e transmissão genética. (Oliveira; Barros, 2021; Santos; Lima, 2022).

De modo geral, os estudos analisados apontam que a implementação de metodologias ativas no ensino de genética pode resultar em melhorias no desempenho acadêmico, maior motivação dos estudantes e desenvolvimento de competências científicas essenciais, reforçando a importância dessas estratégias no contexto da educação básica.

MAPA CONCEITUAL DO ENSINO DE GENÉTICA
Figura 5 – Mapa conceitual do ensino de genética na educação básica.



Fonte: elaboração própria. (2024)

O mapa conceitual apresentado na Figura 4 sintetiza as relações entre os principais elementos discutidos ao longo deste estudo. Inicialmente destaca-se o ensino de genética na educação básica, área que apresenta desafios pedagógicos relacionados à complexidade conceitual dos conteúdos, à utilização de linguagem científica especializada e à predominância de metodologias tradicionais de ensino baseadas na exposição e memorização de conceitos.

Nesse contexto, as metodologias ativas emergem como estratégias pedagógicas capazes de enfrentar essas dificuldades. Entre as principais abordagens identificadas na literatura analisada destacam-se a gamificação, a aprendizagem baseada em problemas, a modelagem didática, o ensino investigativo e o uso de recursos tecnológicos educacionais. Essas estratégias favorecem a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem, estimulando a investigação, a experimentação e a resolução de problemas.

A aplicação dessas metodologias contribui para resultados educacionais relevantes, como maior engajamento dos estudantes, desenvolvimento do pensamento crítico e promoção de aprendizagem significativa. No caso específico do ensino de genética, tais abordagens permitem aproximar conceitos abstratos da realidade dos estudantes, facilitando a compreensão de temas complexos como hereditariedade, divisão celular e transmissão genética.

Além disso, a utilização de jogos didáticos, modelos pedagógicos e simulações digitais favorece a visualização de processos biológicos complexos, contribuindo para tornar o ensino mais dinâmico e acessível. Esses recursos auxiliam na representação de fenômenos microscópicos e processos moleculares, que frequentemente representam dificuldades no processo de aprendizagem. (Silva; Silva, 2020).

Outro aspecto relevante evidenciado na literatura refere-se à transformação do papel do professor no processo educativo. No contexto das metodologias ativas, o docente deixa de atuar exclusivamente como transmissor de informações e passa a desempenhar a função de mediador da aprendizagem, orientando os estudantes na construção do conhecimento científico.

Os resultados obtidos nesta revisão sistemática corroboram estudos recentes na área de educação em ciências, que apontam as metodologias ativas como estratégias eficazes para a melhoria do ensino de conteúdos científicos complexos. A análise dos 30 estudos selecionados demonstra que diferentes abordagens pedagógicas vêm sendo empregadas com o objetivo de tornar o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico, participativo e significativo para os estudantes.

De modo geral, os achados indicam que a incorporação de metodologias ativas no ensino de genética pode contribuir significativamente para melhorar a compreensão dos

conteúdos, aumentar a motivação dos estudantes e promover o desenvolvimento de competências científicas, reforçando a importância de práticas pedagógicas inovadoras no ensino de biologia. (Esteves et al., 2023; Santos; Araújo, 2022).

Assim, o mapa conceitual elaborado neste estudo representa uma síntese das principais relações identificadas na literatura, evidenciando que a adoção de metodologias ativas constitui uma estratégia promissora para enfrentar os desafios do ensino de genética na educação básica e promover práticas pedagógicas mais eficazes e alinhadas às demandas educacionais contemporâneas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo analisar, por meio de uma revisão sistemática da literatura, o papel das metodologias ativas no ensino de genética na educação básica, buscando compreender de que forma essas estratégias pedagógicas contribuem para o processo de ensino-aprendizagem de conteúdos genéticos.

A análise dos 30 estudos selecionados evidenciou que as metodologias ativas têm sido amplamente utilizadas como alternativas pedagógicas para enfrentar os desafios presentes no ensino de genética, área caracterizada por conteúdos frequentemente considerados abstratos e de difícil compreensão pelos estudantes. Entre as estratégias mais recorrentes identificadas na literatura destacam-se os jogos didáticos, a gamificação, a aprendizagem baseada em problemas, o ensino investigativo, a modelagem didática e o uso de recursos tecnológicos educacionais.

Os resultados analisados indicam que a aplicação dessas metodologias contribui para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico, participativo e significativo. Observou-se que estudantes expostos a abordagens pedagógicas ativas tendem a apresentar maior engajamento nas atividades, melhor compreensão conceitual dos conteúdos e desenvolvimento de habilidades cognitivas importantes, como pensamento crítico, capacidade de argumentação científica e resolução de problemas.

Além disso, os dados analisados indicam um crescimento progressivo das pesquisas voltadas ao uso de metodologias ativas no ensino de genética, evidenciando o interesse crescente da comunidade científica em investigar estratégias pedagógicas capazes de

aprimorar a aprendizagem em conteúdos científicos complexos.

Outro aspecto relevante refere-se à mudança no papel do professor no contexto das metodologias ativas. Nesse modelo pedagógico, o docente passa a atuar como mediador do processo de aprendizagem, incentivando a investigação, o diálogo e a construção coletiva do conhecimento, enquanto o estudante assume um papel mais ativo e protagonista no desenvolvimento de sua aprendizagem.

Dessa forma, os resultados desta revisão indicam que a incorporação de metodologias ativas no ensino de genética representa uma estratégia promissora para superar limitações associadas ao ensino tradicional, contribuindo para a construção de práticas pedagógicas mais contextualizadas, interativas e alinhadas às demandas educacionais contemporâneas.

Por fim, destaca-se a importância de ampliar as pesquisas nessa área, especialmente por meio de estudos empíricos que investiguem a aplicação dessas metodologias em diferentes contextos educacionais. Investigações futuras podem contribuir para aprofundar a compreensão sobre os impactos das metodologias ativas no desenvolvimento da alfabetização científica e na formação crítica dos estudantes no ensino de ciências. Sugere-se que pesquisas futuras investiguem a aplicação prática dessas metodologias em contextos escolares específicos.

REFERÊNCIAS

AGUILAR-ALEIXO, Luciana. Diversificação das estratégias no ensino e aprendizagem de citogenética. *Revista Triângulo*, v. 14, n. 3, 2021.

ALMEIDA, A. G. G.; PEIXOUTO, Y. S.; PEIXOUTO, L. S. Metodologias ativas no ensino de genética: estratégias de baixo custo no ensino médio. *Cadernos Macambira*, 2023.

BARBOSA, M. F.; SILVA, J. P. Jogos didáticos no ensino de genética: possibilidades pedagógicas no ensino médio. *Revista de Ensino de Biologia (SBEnBio)*, 2020.

CARVALHO, P. R.; ALMEIDA, L. S. Ensino investigativo em biologia: contribuições para o ensino de genética. *Ciência & Educação*, 2022.

COSTA, M. A.; SOUZA, R. A. Gamificação aplicada ao ensino de genética no ensino médio. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 2022.

ESTEVES, G. B. et al. Metodologias ativas no ensino de biologia: proposta didática para o ensino de genética. *Analecta*, 2023.

FERREIRA, A. M.; NUNES, S. C. Metodologias ativas e aprendizagem significativa no ensino de genética. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 2024.

LIMA, P. S.; SANTOS, D. R. Recursos digitais no ensino de genética. *Revista Tecnologias na Educação*, 2023.

LOPES, A. S.; MARTINS, C. R. Aprendizagem baseada em projetos no ensino de genética.

Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2024.

MARTINS, R. S.; CARVALHO, E. M. Modelagem didática no ensino de genética. *Investigações em Ensino de Ciências*, 2022.

MELO, R. A.; TEIXEIRA, C. L. Tecnologias educacionais no ensino de genética. *Revista Educação & Tecnologia*, 2023.

OLIVEIRA, G. S.; BARROS, F. R. Aprendizagem colaborativa no ensino de biologia. *Educação e Pesquisa*, 2021.

PEREIRA, J. A. Estratégias didáticas no ensino de genética. *Revista Brasileira de Ensino de Biologia*, 2024.

PONTES, A. L.; SOUSA, V. R. Ensino investigativo na educação básica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 2021.

REIS, H. S.; SOBRINHO, I. S.; ROCHA, C. A. M. A caixa de ovos de Mendel: recurso didático para ensino de genética. *Genética na Escola*, 2021.

ROCHA, M. S.; SILVA, T. L. Gamificação no ensino de biologia. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 2024.

RODRIGUES, T. M.; FERREIRA, L. P. Aprendizagem baseada em problemas no ensino de genética. *Ciência & Educação*, 2021.

SANTOS, R. S.; LIMA, V. M. Metodologias ativas no ensino de ciências. *Olhar de Professor*, 2022.

SILVA, A. A. et al. Genética na escola: metodologias ativas no processo de aprendizagem.

Revista de Ensino de Biologia, 2023.

SILVA, M. L. C.; SILVA, C. S. Ensino de genética para alunos com deficiência visual. *Revista Contemporânea de Educação*, 2020.

SOUZA, A. R.; OLIVEIRA, J. F. Ensino investigativo em biologia. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 2023.

SOUZA, E. F.; MORAES, L. P. Estratégias didáticas para ensino de biologia molecular. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 2023.

BARROS, F. J.; COSTA, P. R. Aprendizagem colaborativa no ensino de genética. *Revista Educação Científica*, 2022.

FERNANDES, R. P.; COSTA, D. M. Ensino de genética na educação básica: desafios contemporâneos. *Revista Ensino de Biologia*, 2020.

COSTA, L. M.; BARROS, J. F. Modelos didáticos para compreensão das leis de Mendel.

Genética na Escola, 2020.

SANTOS, M. F.; ARAÚJO, D. S. Metodologias ativas na formação científica dos estudantes.

Ciência & Educação, 2022.

FERREIRA, J. A.; LIMA, R. B. Uso de tecnologias educacionais no ensino de genética.

Revista Educação & Tecnologia, 2023.

ROCHA, T. L.; MORAIS, J. P. Gamificação no ensino de ciências. *Revista Tecnologias na Educação*, 2022.

PEREIRA, F. C.; GOMES, L. R. Estratégias pedagógicas inovadoras no ensino de biologia.

Revista Brasileira de Ensino de Biologia, 2021.

NASCIMENTO, H. F.; LIMA, J. S. Inovação pedagógica no ensino de biologia. *Revista Educação e Sociedade*, 2024.

Submissão: novembro de 2025. Aceite: dezembro de 2025. Publicação: abril de 2026.