ISSN: 2674-9270
Volume. 8, n. 1, jan./jun. 2026

ARTIGO

Recital
Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG.

Concepções de estudantes do 1º ano do ensino médio sobre genética

Bruno de Barros Ramirez
Secretaria Estadual de Educação do Rio de Janeiro
E-mail: bbramirez.mestpropecifrj2024@gmail.com

Vilmar Gomes da Fonseca
Instituto Federal do Rio de Janeiro
E-mail: vilmar.fonseca@ifrj.edu.br

Maria Cristina do Amaral Moreira
Instituto Federal do Rio de Janeiro
E-mail: maria.amaral@ifrj.edu.br

DOI: *https://doi.org/10.46636/recital.v8i1.754*

Recebido: *04 Set. 2025*

Aceito: *25 Abr. 2026*

Como citar este artigo: RAMIREZ, Bruno de Barros; FONSECA, Vilmar Gomes da; MOREIRA, Maria Cristina do Amaral. Concepções de estudantes do 1º ano do ensino médio sobre genética. **Recital - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG**, v. 8, n. 1, p. 236–251, 2026. DOI: 10.46636/recital.v8i1.754. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/recital/article/view/754.

Está obra está licenciada sobre uma Creative Commons Attribution 4.0 International License. Nenhuma parte desta revista poderá ser reproduzida ou transmitida, para propósitos comerciais, sem permissão por escrito. Para outros propósitos, a reprodução deve ser devidamente referenciada. Os conceitos emitidos em artigos assinados são de responsabilidade exclusiva de seus autores.

Concepções de estudantes do 1º ano do ensino médio sobre genética

RESUMO

O ensino de Ciências baseado na investigação constitui uma abordagem relevante para a aprendizagem, pois favorece a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento científico. O presente artigo tem como objetivo analisar as concepções de alunos do Ensino Médio, acerca de temas relacionados à genética, buscando oferecer subsídios para o desenvolvimento de metodologias de ensino, articuladas às suas vivências. A pesquisa, de natureza qualitativa, foi realizada com estudantes em uma escola pública da Baixada Fluminense (RJ), por meio da aplicação de um questionário contendo quatro perguntas abertas sobre DNA, hereditariedade, semelhanças familiares e doenças genéticas. Os resultados evidenciam a predominância de conhecimentos oriundos do senso comum, além de diferentes concepções equivocadas. A análise comparativa das respostas revelou uma progressão limitada nas explicações dos estudantes: inicialmente, prevaleceram interpretações cotidianas; posteriormente, surgiram referências superficiais à genética; em seguida, observou-se equilíbrio entre respostas espontâneas e intermediárias; e, por fim, explicações mais próximas do conhecimento científico. O estudo demonstra que, embora os estudantes possuam conhecimentos intuitivos sobre a transmissão genética, ainda enfrentam dificuldades conceituais na diferenciação entre DNA, gene e genética, evidenciando a necessidade de estratégias investigativas no ensino de Ciências.

Palavras-chave: Ensino de genética. DNA. Concepções discentes. Ensino de biologia.

Conceptions of 10th grade students about genetics

ABSTRACT

Inquiry-based Science education constitutes a relevant approach to learning, as it encourages the active participation of students in the construction of scientific knowledge. This article aims to analyze high school students' conceptions regarding topics related to genetics, seeking to provide support for the development of teaching methodologies connected to their lived experiences. The qualitative research was conducted with students from a public school in the Baixada Fluminense region (RJ), through the application of a questionnaire containing four open-ended questions about DNA, heredity, family resemblances, and genetic diseases. The results reveal the predominance of common-sense knowledge, as well as different misconceptions. The comparative analysis of the responses showed limited progression in the students' explanations: initially, everyday interpretations prevailed; later, superficial references to genetics emerged; subsequently, a balance between spontaneous and intermediate responses was observed; and finally, explanations closer to scientific knowledge appeared. The study demonstrates that, although students possess intuitive knowledge about genetic inheritance, they still face conceptual difficulties in distinguishing between DNA, gene, and genetics, highlighting the need for inquiry-based strategies in Science education.

Keywords: Genetics education. DNA. Student conceptions. Biology education.

INTRODUÇÃO

O ensino de genética perpassa diversos campos conceituais, evidenciando sua natureza interdisciplinar. Desenvolvido em sala de aula, permite conexões com áreas como ciências agrárias, por meio de práticas aplicadas; paleontologia, ao abordar temas relacionados à origem e evolução das espécies; ecologia, especialmente no estudo da genética de populações e formação de novas espécies; além da matemática, que contribui com modelos probabilísticos na genética mendeliana (Jann; Leite, 2010; Lopes, 2023; Siqueira; Altino Filho; Dutra, 2020).

Tradicionalmente, esse ensino centra-se na compreensão da transmissão de características dos genitores para os descendentes, envolvendo ácido desoxirribonucleico (DNA), padrões de herança, genes alelos e seus efeitos fenotípicos (Siqueira; Altino Filho; Dutra, 2020). Atualmente, o ensino de biologia tem incluído temas como bioética na manipulação do DNA, organismos transgênicos e clonagem, com suas implicações ambientais e biológicas (Rosa; Almeida, 2021). Apesar disso, o ensino de genética mantém o foco em conteúdos como heredogramas, codominância e herança ligada ao sexo, sendo recomendada a ampliação do repertório, sobretudo se o ensino visar a compreensão ativa e crítica dos processos genéticos (Cirne, 2013).

Estudos indicam que, no ensino de biologia, o termo “genético” possui múltiplas interpretações, e um dos principais entraves à aprendizagem é o conhecimento prévio dos estudantes, formado por informações da mídia, crenças populares e conversas informais que frequentemente divergem do conhecimento científico sistematizado (Leal; Meirelles; Rôças, 2019; Mendes; Oliveira, 2022). Esses estudos apontam a necessidade de se debruçar sobre o ensino da genética mendeliana, uma vez que esta tem sido apresentada como estruturante para o ensino de biologia no Ensino Médio. Por isso, as estratégias tradicionais, baseadas em aulas expositivas e livros didáticos descontextualizados, têm mostrado pouca articulação entre os conteúdos genéticos e a vida dos estudantes (Ayuso; Banet, 2002; Leal, 2013).

Os resultados apresentados neste artigo provêm da primeira fase de uma pesquisa de mestrado em desenvolvimento no Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ), na qual foi aplicada uma atividade diagnóstica com alunos do 1º ano do Ensino Médio para identificar concepções preliminares sobre DNA, hereditariedade, semelhança física entre parentes e doenças genéticas. Essa pesquisa de mestrado tem como um dos objetivos compreender o ensino de genética a partir dos conhecimentos prévios que os alunos trazem de anos anteriores de escolarização, de modo a subsidiar a elaboração de materiais para a construção de uma proposta de aula. Nessa fase do estudo, a questão que orientou a investigação foi: quais concepções os alunos apresentam sobre o DNA, o papel dos genes e dos cromossomos na transmissão das características e a relação entre hereditariedade e doenças? Portanto, neste artigo, será apresentada a análise diagnóstica, preparatória para etapa subsequente da pesquisa, que utilizou a metodologia da sala de aula invertida com o propósito de promover a reestruturação do conhecimento conceitual e estimular o engajamento ativo dos estudantes no aprendizado de genética.

REFERENCIAL TEÓRICO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) representa um avanço importante no currículo orientado por competências e habilidades. No campo da Biologia, especialmente no ensino de genética, o documento valoriza a compreensão dos mecanismos

de hereditariedade, da transmissão das características e das implicações éticas e sociais das biotecnologias. No entanto, estudos apontam que o ensino de genética ainda é frequentemente marcado pela ênfase em conteúdos abstratos e pela fragmentação conceitual, o que dificulta a construção de significados pelos estudantes (Freitas *et al.*, 2021; Gambin; Scheid; Leite, 2023; Mendes; Oliveira, 2022). Além disso, a formação docente e a carência de materiais didáticos alinhados à BNCC limitam a aplicação de metodologias ativas, como a sala de aula invertida, que poderiam favorecer a aprendizagem significativa e o engajamento discente. Assim, embora a BNCC apresente um marco curricular que potencializa o ensino de genética em uma perspectiva crítica e integradora, sua efetividade ainda depende de práticas pedagógicas que traduzam suas intenções em experiências de aprendizagem concretas**.**

A genética pode ser um importante referencial para a incorporação e o exercício do conhecimento científico na educação básica, tanto em espaços formais quanto não formais, já que se relaciona diretamente com os metabolismos biológicos dos seres vivos (Fonseca, 2021). No entanto, permanece a dificuldade dos estudantes em entender as terminologias específicas da área, o que impede uma efetiva alfabetização científica (Knippels; Waarlo; Boersma, 2005). Essa limitação decorre, em parte, da coexistência entre o senso comum e a linguagem científica nas aulas de Ciências (Gunel; Hand; McDermott, 2009), exigindo uma mediação que favoreça a contextualização e a transposição didática. Segundo Maturana e Varela (1995), a linguagem científica da genética ainda é pouco penetrante no âmbito social, o que reforça a necessidade de estratégias pedagógicas que aproximem os conceitos científicos do cotidiano dos alunos.

Autores como Thorne, Gericke e Hagberg (2013) defendem que o ensino da terminologia científica não deve ser dissociado do contexto, mas construído de forma significativa e integrada, tornando o aprendizado mais acessível e coerente. O grande desafio é relacionar os vocábulos genéticos a situações reais, superando o currículo enciclopédico e fragmentado da Biologia. Outros afirmam que o ensino de genética, além de estimular o pensamento crítico e imaginativo, possui relevância social e prática, especialmente no campo da saúde (Marandino; Selles; Ferreira, 2009; Roquete, 2011; Viviani, 2007). Para alcançar uma verdadeira alfabetização científica, é necessário adotar metodologias sustentáveis, adequadas às condições reais das escolas e voltadas à formação de cidadãos conscientes (Chassot, 2016).

Para Coll *et al.* (2003), devemos nos debruçar sobre as compreensões iniciais dos alunos, uma vez que é por meio dessa compreensão que se estabelece a continuidade do aprendizado. Portanto, a compreensão inicial não deve ser entendida como erro, mas como base para a continuidade do aprendizado. Segundo esses autores, “os alunos podem apresentar diferenças entre si quanto ao número de esquemas de conhecimentos que possuem, isto é, quanto à quantidade de aspectos sobre os quais chegaram a construir algum tipo de significado” (Coll *et al.*, 2003, p. 65-66). Por isso, para este estudo, a diagnose, realizada a partir da compreensão prévia dos alunos sobre os temas centrais – DNA, hereditariedade, semelhanças físicas entre pai e filhos e doenças genéticas e hereditárias –, constitui elemento essencial, uma vez que esse conteúdo está presente nos anos finais do Ensino Fundamental (8º / 9º ano).

METODOLOGIA, MATERIAIS E MÉTODOS

O paradigma qualitativo e interpretativo, conforme definido por Moreira (2002), baseia-se na compreensão dos fenômenos a partir do ponto de vista dos sujeitos envolvidos, valorizando o contexto, as experiências e os significados atribuídos pelos participantes. Na perspectiva da observação participativa, o pesquisador não se posiciona de forma neutra ou externa, mas se insere ativamente no contexto investigado, contribuindo e interagindo com os participantes, o que possibilita uma compreensão mais profunda e situada dos fenômenos estudados (Minayo, 2014**)**. Os dados produzidos a partir dessa participação ativa são de natureza qualitativa, e sua análise é conduzida de forma interpretativa, coerente com os pressupostos teórico-metodológicos do paradigma adotado.

O presente estudo integra uma pesquisa de mestrado em desenvolvimento e parte do pressuposto de que o ensino da genética deve contemplar três aspectos: (i) conhecimentos fundamentais sobre a estrutura do DNA, os genes e seu funcionamento intracelular; (ii) genes, cromossomos e mecanismos de hereditariedade com base nos princípios mendelianos; e (iii) genética de populações, para compreender variação, distribuição genética e evolução (Cirne, 2013). O ambiente natural do estudo foi a sala de aula, e os sujeitos investigados foram alunos do Ensino Médio, cujas concepções e aprendizagens em genética constituíram o foco da investigação. A pesquisa foi realizada no segundo semestre letivo de 2024, com participação de 60 estudantes do 1º ano do Ensino Médio Regular, distribuídos em duas turmas do turno da tarde de um colégio estadual localizado no município de São João de Meriti, região da Baixada Fluminense, estado do Rio de Janeiro. A escolha dessas turmas ocorreu por serem do primeiro autor deste artigo, além da frequência regular e engajamento participativo dos alunos nas atividades pedagógicas. Para garantir o anonimato dos participantes, os alunos foram identificados por meio de siglas alfanuméricas de A01 a A60, utilizadas exclusivamente para fins de análise e apresentação dos resultados.

O primeiro autor atuou como professor-pesquisador. Para Ghedin (2025, p. 100), “é possível o professor agir como pesquisador, no contexto da escola, e para isso, desenvolva uma visão crítica”, observando as concepções dos alunos e oferecendo sugestões por meio de discussões no ambiente da sala de aula.

O instrumento de coleta de dados utilizado foi um questionário diagnóstico composto por quatro questões abertas que abordaram os seguintes eixos temáticos: (1) o conhecimento prévio dos alunos sobre o DNA; (2) a forma como compreendem suas semelhanças físicas em relação aos familiares e parentes; (3) a identificação da relação entre semelhança física e hereditariedade, ou seja, a transmissão de características dos pais para os filhos; e (4) a percepção da relação entre material genético e diferentes tipos de doenças (Quadro 1). As respostas foram redigidas livremente pelos alunos, sem limitação de extensão ou formato, com o objetivo de possibilitar a expressão espontânea das concepções individuais.

Quadro 1 – Perguntas do questionário sobre DNA e hereditariedade

1	Você se acha parecido com alguém da família? Quem?
2	A que se deve essa semelhança?
3	O que a genética contribui para entender a semelhança entre familiares?”
4	Por que o DNA é utilizado para identificar o pai e a mãe biológico(s) de uma criança?

Fonte: elaborado pelos autores.

Posteriormente, o conjunto das respostas foi organizado e analisado qualitativamente, a partir de categorias de análise formuladas pelo próprio pesquisador, seguindo os

pressupostos metodológicos da análise de conteúdo categorial temática, proposta por Minayo (2014). Essa abordagem permitiu a identificação de núcleos de sentido recorrentes nas respostas, relevantes para a compreensão das concepções dos alunos acerca dos temas genéticos abordados. A análise dos dados qualitativos seguiu os pressupostos metodológicos de Minayo (2014), que enfatiza a objetivação, ou seja, a busca por uma análise sistemática, rigorosa e aprofundada, capaz de minimizar o subjetivismo do pesquisador. Tal abordagem pressupõe o reconhecimento da complexidade do objeto de estudo e a constante revisão crítica das teorias que embasam a investigação, favorecendo uma compreensão mais ampla e fundamentada da realidade social.

Para isso, torna-se necessário o uso de técnicas de interpretação que permitam a identificação de padrões, tendências e sentidos subjacentes à comunicação dos sujeitos. Conforme Minayo (2014), existem diferentes tipos de análise de conteúdo, dentre os quais se destacam: análise de expressão, análise das relações, análise de avaliação, análise de enunciação e análise categorial temática. Para esta pesquisa, foi adotada a análise categorial temática, por sua ênfase na interpretação dos núcleos de sentido presentes nas respostas dos alunos. Esse método busca identificar temas recorrentes ou categorias centrais que emergem do corpus textual, cuja presença ou frequência assume relevância interpretativa conforme o objetivo analítico da pesquisa. Após leitura flutuante, realizou-se a codificação e a sistematização das respostas, em consonância com os princípios da análise qualitativa propostos por Minayo (2014). Diferentemente das abordagens estatísticas ou descritivas, a análise categorial temática mostra-se adequada para pesquisas educacionais como esta, que visa compreender as concepções prévias dos estudantes sobre genética, suas associações com o cotidiano e suas interpretações sobre temas complexos como hereditariedade, DNA e doenças genéticas.

Este estudo integra o Projeto Techschool (Tecnologia na Escola e Formação de Professores), registrado na Coordenação de Pesquisa e Inovação (COPI) do IFRJ, Campus Nilópolis. Foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IFRJ conforme CAAE nº 52085121.6.0000.5268 com pareceres nº 5.135.196 e nº 6.608.618. A participação dos alunos na pesquisa foi autorizada mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e do Termo de Cessão de Imagem e/ou Áudio, assegurando o uso dos dados e mídias exclusivamente para fins da pesquisa.

RESULTADOS

Em relação à primeira pergunta (Você se acha parecido com alguém da família? Quem?), os resultados mostram que 49 alunos (81,7%) responderam afirmativamente, identificando algum tipo de semelhança física com familiares, como o formato do rosto, nariz, olhos, cabelo, queixo, feições em geral, altura ou até mesmo o timbre da voz. Dentre esses, dois associaram essas semelhanças a condições de saúde ou doenças familiares, evidenciando uma concepção espontânea de hereditariedade genética ligada à saúde. Como exemplos (Quadro 2), destacam-se as respostas: “Sou parecida com meu pai por causa do estrabismo” (A02) e “Minha mãe tem escoliose, descobri que tenho escoliose, é uma genética que tenho com ela” (A24).

Quadro 2 – Respostas em relação à semelhança familiar

Categorias	Nº de alunos	Exemplos de respostas
SIM Semelhança física	49	"Sim, com meu pai e minha mãe" (A05).
		"Sim, com o meu irmão" (A36).
		"Sim, com a minha vó" (A16).
		"Sim, com meus primos" (A19).
		"Sou parecida com meu pai por causa do estrabismo" (A02).
		"Minha mãe tem escoliose, descobri que tenho escoliose, é uma genética que tenho com ela" (A24).
SIM Semelhança emocional e/ou comportamental	09	"Eu sou parecido com minha mãe pelo meu jeito de ser" (A05).
		"Tenho a personalidade forte do meu pai, o mesmo jeito de fazer as coisas" (A13).
		"Pareço com meu pai pelo jeito de ser, tenho a voz grossa como a dele, puxei o seu jeito engraçado e prestativo" (A40).
Não tenho semelhança	02	"Não pareço com ninguém da minha família" (A43).
		"Não pareço com ninguém, pois sou adotado, acredito que posso parecer com a minha família biológica" (A49).

Fonte: elaborado pelos autores.

Além das semelhanças físicas, nove alunos (15%) mencionaram traços comportamentais ou emocionais, como "jeito de ser" ou "forma de falar", geralmente atribuídos à convivência familiar. Apesar de comuns, essas percepções são mais influenciadas por fatores sociais e ambientais (Vygotsky; Luria, 1996), revelando equívocos que devem ser esclarecidos no ensino de biologia. Dois alunos (3,3%) afirmaram não perceber semelhanças com familiares – um deles por ser adotado. Embora raro, esse tipo de resposta merece atenção, pois pode envolver contextos de adoção ou ausência de vínculos familiares, o que pode impactar a construção da identidade (Martins Filho, 2007).

A segunda pergunta do questionário teve como objetivo investigar a compreensão dos estudantes sobre as causas da semelhança entre membros da família. As respostas foram analisadas e classificadas em três categorias (a posteriori) a partir da leitura das respostas dos alunos: herança genética, desconhecimento e condição familiar específica (Quadro 3).

Quadro 3 – Justificativas das semelhanças familiares

Categorias	Nº de alunos	Exemplos de respostas
Genética (Geral: uso do termo genética ou alguma semelhança física)	36	"Por causa da genética" (A03).
		"Meus parentes dizem que pareço com a minha vó" (A16).
		"Minha feição e tom de pele parecem com meu pai" (A17).
		"Porque pareço fisicamente com meu pai" (A20).
		"Meu cabelo e meu rosto parecem com meu pai" (A22).
		"Pela genética semelhante" (A24).
		"Pela genética" (A26).
		"A genética" (A51).
Genética (Específico: uso de termos	11	"A combinação do material genético dos meus pais" (A07).
		"Pelo DNA da minha mãe que está em mim e no meu irmão, e isso nos faz ter características parecidas" (A08).

relacionados aos genes, DNA, material genético)		“A genética da minha mãe misturada com a do meu pai” (A10).
		“A genética da minha mãe veio do meu avô porque ela é filha dele” (A11).
		“Por causa dos genes da minha mãe” (A36).
		“Por causa dos genes dos meus pais que são parecidos com os meus” (A37).
		“Por causa dos genes do meu pai” (A38).
		“A genética dos meus pais” (A40).
		“A genética da minha mãe” (A42).
		“Por conta dos genes vindos do espermatozoide e do óvulo, porém, vim com os genes da minha mãe que são mais fortes” (A50).
		“Pelos genes no espermatozoide” (A59).
Não sei	12	“Não sei” (A04).
		“Nunca ouvi falar” (A36).
Sem a genética dos meus pais	1	“A minha família biológica” (A43).

Fonte: elaborado pelos autores.

Os resultados mostram que 47 alunos (78,3%) atribuíram as semelhanças familiares à herança genética, demonstrando que o conceito está presente no senso comum dos estudantes. Alguns mencionaram também traços comportamentais e emocionais, revelando uma compreensão intuitiva, ainda que imprecisa, da hereditariedade. Identificaram-se dois níveis de elaboração conceitual: um grupo utilizou termos genéricos, como “genética” ou “mistura dos pais”, sem mencionar mecanismos biológicos, enquanto outro demonstrou maior precisão ao citar “DNA”, “genes” ou “material genético”, indicando avanços na compreensão, ainda que com lacunas. Como destacam Reis, Da Silva e Borges (2016), compreender a hereditariedade exige mais do que reconhecer semelhanças; é necessário entender os processos de transmissão genética.

Paralelamente, 12 alunos (20%) declararam desconhecer as causas das semelhanças, o que evidencia falhas no ensino de genética. Estudos apontam que essa dificuldade se relaciona à forma abstrata em que conceitos como “código genético” são abordados nos livros didáticos. Apenas um aluno (1,7%) mencionou ser adotado, afirmando: “não tenho a genética dos meus pais” (A43). Sua fala demonstra maturidade ao distinguir vínculos genéticos de afetivos, oferecendo oportunidade para discutir diferentes formas de família e a construção da identidade além da biologia.

De modo geral, os alunos não detalharam os mecanismos biológicos das semelhanças, refletindo uma compreensão baseada no senso comum (Reis; Da Silva; Borges, 2016). Menções a doenças hereditárias, como estrabismo e escoliose, revelam noções parciais, sem considerar fatores ambientais e comportamentais que influenciam essas condições (Dunn *et al.*, 2018). Essa confusão reforça a importância de um ensino mais claro e consistente sobre genética.

Além das características físicas, nove alunos (15%) citaram traços comportamentais, como “jeito de ser” ou “forma de falar”, atribuídos à convivência. Embora comuns, essas percepções são influenciadas por fatores sociais, e não biológicos (Vygotsky; Luria, 1996), o que revela equívocos que devem ser trabalhados em sala de aula.

Dois estudantes (3,3%) disseram não ver semelhanças com familiares; um relatou ser adotado. Embora pouco frequente, essa resposta sugere contextos de adoção ou ausência de

convivência, o que pode afetar o reconhecimento de vínculos e a construção da identidade (Martins Filho, 2007).

A terceira pergunta do questionário teve caráter dissertativo e buscou aprofundar o entendimento dos alunos sobre o papel da genética na explicação das semelhanças entre familiares. Embora tenha relação com as perguntas anteriores, seu objetivo foi explorar com mais profundidade as concepções espontâneas dos estudantes. As respostas obtidas foram classificadas em quatro categorias (a posteriori): desconhecimento do tema, explicação por semelhanças físicas, menções ao DNA e associação com doenças hereditárias (Quadro 4).

Quadro 4 – Contribuição da genética para entender a semelhança entre familiares

Categorias	Nº de alunos	Exemplos de respostas
Não sei explicar	28	"Sim, mas não sei explicar" (A07).
		"Não, nunca ouvi falar" (A45).
		"Não, não sei explicar" (A14).
		"Não sei do que se trata" (A36).
Semelhanças físicas transmitidas	29	"Contribui para entender como alguns componentes são passados de geração a geração, como cor dos olhos, cor do cabelo etc." (A08).
		"Para saber por que temos alguma coisa comum entre nós, temos algo parecido" (A13).
		"Para entender a hereditariedade, a transmissão de genes entre familiares" (A18).
Sobre o DNA	02	"Para saber sobre o código genético" (A55).
		"Pra conhecer a estrutura do DNA" (A24).
Doenças hereditárias	01	"Para saber sobre as doenças que passam dos pais pros filhos" (A32).

Fonte: elaborado pelos autores.

Os resultados mostram que 28 estudantes (46,7%) ou declararam não saber explicar o papel da genética ou afirmaram desconhecer o tema, com respostas como "Não sei explicar" (A14) e "Não sei do que se trata" (A36). Esse desconhecimento aponta para falhas na abordagem dos conceitos genéticos no Ensino Fundamental, onde, segundo Araújo e Gusmão (2017), a genética nem sempre é contemplada de forma adequada. Essa dificuldade conceitual é reforçada por estudos como o de Reis, Da Silva e Borges (2016), que identificaram que 84% dos alunos do Ensino Médio enfrentam desafios para compreender temas como hereditariedade e código genético. A lacuna parece refletir a ausência de uma base teórica sólida e a continuidade dessas fragilidades no Ensino Médio.

Por outro lado, 29 alunos (48,3%) associaram a genética à explicação de semelhanças físicas entre familiares, citando características como cor dos olhos e do cabelo. Embora essas respostas demonstrem algum entendimento, permanecem limitadas à aparência fenotípica, sem menção aos processos biológicos, como genes, genótipo e expressão gênica (Reis; Da Silva; Borges, 2016).

Apenas dois estudantes (3,3%) mencionaram explicitamente o DNA, com respostas como "Para saber sobre o código genético" (A55). A baixa frequência sugere confusões entre os conceitos de DNA e genética, frequentemente usados como sinônimos (Pinheiro, 2010), o que pode ser resultado de abordagens didáticas pouco contextualizadas e da formação insuficiente de professores (Reis; Da Silva; Borges, 2016).

Somente um aluno (1,7%) relacionou genética a doenças hereditárias, ainda que de forma genérica. A ausência de distinção entre doenças genéticas e adquiridas reforça a necessidade de ampliar discussões sobre saúde genética no currículo. Essa resposta foi dada por um aluno que também se identificou como adotado, revelando compreensão sobre a diferença entre vínculos genéticos e afetivos, o que reforça a importância de uma abordagem pedagógica inclusiva e sensível à diversidade familiar.

Do ponto de vista pedagógico, espera-se que os alunos advindos do Ensino Fundamental reconhecessem a função do DNA na transmissão hereditária, compreendendo sua estrutura, função e relação com os genes (Reis; Da Silva; Borges, 2016). Também seria desejável que identificassem o DNA como base dos testes de parentesco e dos estudos genéticos.

A quarta questão, de natureza dissertativa, foi elaborada com o propósito de complementar e integrar as três questões anteriores, aprofundando a investigação sobre a compreensão dos estudantes a respeito da função biológica e social do DNA, especialmente no que se refere à identificação de parentesco biológico. Os alunos foram convidados a justificar por que o DNA é utilizado na identificação dos pais biológicos de uma criança (Quadro 5).

Quadro 5 – O uso do DNA para identificar o pai e a mãe biológico(s) de uma criança

Categorias	Nº de alunos	Exemplos de respostas
Semelhança de DNA (citação de termos como DNA dos filhos parecidos com o dos pais, presença de DNA em alguma parte do corpo, exame de DNA)	32	“Para saber se o DNA dos pais é parecido com o DNA dos filhos” (A05).
		“Porque a criança tem um DNA formado 50% do pai e 50% da mãe, criando informações únicas e exclusivas, mas parecidas com os pais” (A15).
		“Porque o DNA dos filhos contém as características dos pais” (A18).
		“Porque o DNA está no sangue” (A19).
		“Porque eles querem saber se a criança tem o mesmo sangue do pai e/ou da mãe, já que o DNA está no sangue” (A09).
		“Para identificar os pais biológicos e adquirir direitos legais” (A01).
		“Pelo exame de DNA se descobre quem é o pai biológico” (A02).
		“Pelo resultado do exame de DNA a criança passa a ter registro de nascimento com o nome do pai” (A03).
Genes de pais verdadeiros	8	“Porque o DNA contém o código genético dos pais, sendo 50% dos genes da mãe e 50% dos genes do pai, onde é possível identificar os pais biológicos” (A08).
		“Porque o DNA dos filhos contém genes dos pais” (A39)
		“Porque é do DNA que a criança vem com os genes da mãe e do pai” (A27).
		“Para entender os genes que são compatíveis” (A41).
		“Por causa dos genes do pai e da mãe” (A47).
		“Porque a criança carrega consigo os genes dos pais” (A56).
		“Porque outro ser é gerado com o conjunto genético combinado dos pais biológicos” (A07).
DNA no Sangue	8	“Porque o DNA está no sangue” (A19).
Não sei responder	12	“Eu não sei responder” (A06).
		“Não sei” (A11).
		“Eu não sei” (A12).

Fonte: elaborado pelos autores.

Dos 60 alunos, 12 (20%) declararam não saber como o DNA é utilizado para identificar os pais biológicos, com respostas como “Eu não sei” (A06, A12), evidenciando lacunas no ensino dos conceitos básicos de genética e a necessidade de maior ênfase nesse conteúdo. Por outro lado, 32 alunos (53,3%) associaram corretamente a identificação do parentesco à semelhança genética entre DNA dos pais e filhos, afirmando, por exemplo, que “a criança tem um DNA formado 50% do pai e 50% da mãe” (A15) ou que “pelo exame de DNA se descobre quem é o pai biológico” (A02). Essas respostas indicam uma compreensão geral adequada, porém ainda carecem de aprofundamento sobre os mecanismos biológicos da herança genética. Oito estudantes (13,3%) demonstraram entendimento mais específico, reconhecendo o gene como parte funcional do DNA, tal como em “Porque o DNA dos filhos contém genes dos pais” (A39). Embora incompleto, esse nível de compreensão segue resultados semelhantes aos apontados por Mascarenhas *et al.* (2017), que identificaram concepções alternativas e equívocos comuns entre estudantes do Ensino Médio.

Por fim, verificou-se uma concepção frequente: oito alunos (13,3%) associaram o DNA ao sangue, como na resposta “Porque o DNA está no sangue” (A19). A ideia de que o DNA está no sangue pode ser uma simplificação do conceito científico. Embora seja possível extrair DNA do sangue (testes de paternidade), é mais preciso afirmar que o DNA é o material genético presente no núcleo da maioria das células de um organismo vivo, não apenas no sangue. Essa ideia, provavelmente influenciada pela mídia e pela concepção histórica da hereditariedade ligada ao sangue (Cordovil-Oliveira, 2017), revela o equívoco de entender o sangue como local de armazenamento do DNA, ignorando que este está no núcleo das células eucarióticas. Leal (2013) também identificou que 45% dos estudantes compartilhavam essa ideia.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

De forma a responder à pergunta de pesquisa, respaldados pelos resultados das quatro questões do questionário diagnóstico, percebe-se que os estudantes partem do senso comum (fenótipo e observações familiares) e avançam pontualmente ao mencionar “genética”, mas não consolidam o entendimento do DNA e dos genes como base molecular da hereditariedade. Um primeiro entendimento é o de que as concepções dos alunos se baseiam principalmente no senso comum, carecendo de fundamentação científica mais consistente. Observa-se, ao longo das respostas ao questionário, que o conhecimento dos alunos permanece fragmentado e superficial, marcado pela predominância do senso comum e pela ausência de explicações científicas consistentes. A análise indica que, embora haja uma maior aproximação entre a linguagem científica e as explicações cotidianas, o conhecimento dos estudantes ainda apresenta imprecisões e concepções equivocadas.

No que diz respeito a semelhança com familiares, fica claro que a maioria dos estudantes (81,7%) reconhece algum tipo de semelhança, predominantemente de caráter físico (formato do rosto, olhos, cabelo, altura, voz). Alguns ainda relacionaram essas características a condições de saúde (estrabismo e escoliose), indicando uma compreensão espontânea e parcial da hereditariedade genética. Além disso, 15% dos alunos destacaram semelhanças de ordem emocional ou comportamental, ainda que essas semelhanças sejam atribuídas sobretudo à convivência, reforçando a influência do meio social e cultural na construção da identidade. Chamam atenção as percepções que trouxeram os traços comportamentais e emocionais, relacionando-os com a herança genética, e não com características moldadas pela convivência e pelo meio sociocultural. Esse tipo de equívoco, discutido na literatura (Vygotsky; Luria, 1996), reforça a necessidade de um trabalho

pedagógico que esclareça os limites entre fatores biológicos, ambientais e sociais. Por fim, um grupo reduzido (3,3%) afirmou não perceber semelhanças, incluindo o caso de um estudante adotado, situação que levanta reflexões sobre vínculos familiares e identidade.

Em síntese, as respostas mostram que os estudantes recorrem ao senso comum ao tratar da hereditariedade, evidenciando que os conceitos científicos ainda não foram devidamente consolidados. Essa realidade evidencia a necessidade de práticas pedagógicas mais eficazes, interdisciplinares e contextualizadas, que promovam a compreensão da genética e sua importância para a vida cotidiana.

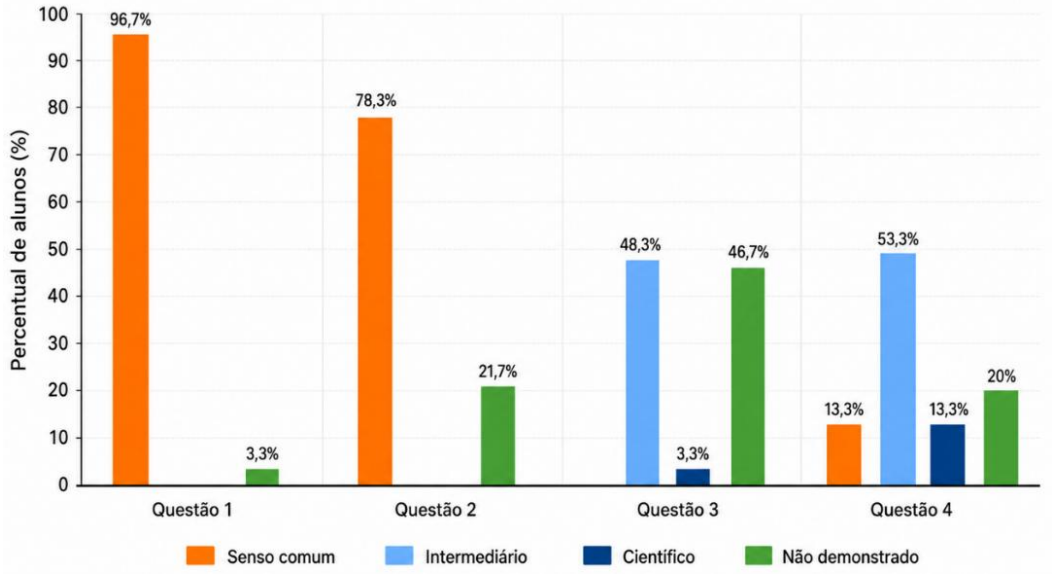
Com a continuidade da discussão, percebe-se que a maioria dos estudantes (78,3%) relacionam as semelhanças familiares à herança genética, revelando que o conceito circula no senso comum. Contudo, esse entendimento mostrou-se em dois níveis distintos: um mais genérico, baseado apenas na ideia de “genética” ou “mistura dos pais”, e outro mais elaborado, que mencionou termos como “DNA”, “genes” e “material genético”. Apesar disso, em ambos os casos, houve ausência de explicações sobre os mecanismos biológicos que fundamentam a hereditariedade. No entanto, um grupo expressivo (20%) declarou desconhecimento sobre as causas das semelhanças, sinalizando insuficiências no ensino de genética, frequentemente associado à abordagem abstrata e descontextualizada em materiais didáticos. A resposta de um aluno (1,7%) que destacou não ter a “genética dos pais” por ser adotado merece atenção, pois demonstra uma compreensão diferenciada dos limites entre vínculos biológicos e afetivos, trazendo à tona reflexões sobre diversidade familiar e identidade.

As respostas referentes ao papel da genética na compreensão das semelhanças familiares evidenciam fragilidades na apropriação desses conteúdos, confirmando a persistência de lacunas já identificadas por pesquisas anteriores (Araújo; Gusmão, 2017; Reis; Da Silva; Borges, 2016), que apontam para uma abordagem insuficiente e, muitas vezes, excessivamente abstrata da genética no Ensino Fundamental e Médio.

Na última questão, parece haver avanços em relação às anteriores, pois 53% dos alunos associaram corretamente o DNA à identificação de parentesco e a semelhança genética entre pais e filhos, reconhecendo a transmissão de 50% do material genético de cada genitor. Esse dado indica que parte dos estudantes consegue estabelecer relações mais consistentes entre o DNA e a herança biológica.

A Figura 1 evidencia a progressão das respostas dos estudantes ao longo das quatro questões. Nas duas primeiras, observa-se a predominância do senso comum. Na terceira, identificam-se indícios de conhecimento intermediário de genética, associados à compreensão das semelhanças familiares. Já na quarta, ao abordar o uso do DNA na identificação de vínculos hereditários, verifica-se uma redução das respostas baseadas no senso comum e um avanço para níveis mais elaborados, ainda que pouco formalizados. Esse panorama evidencia fragilidades no domínio dos conteúdos de Biologia e aponta para a necessidade de práticas pedagógicas que integrem biologia molecular, vivências cotidianas e dimensões socioculturais da genética.

Figura 1 – Concepções ao longo do questionário diagnóstico



Fonte: elaborado pelos autores.

Os resultados revelam um conhecimento intuitivo, fragmentado e impreciso sobre hereditariedade. Embora o termo "genética" seja amplamente mobilizado, sua compreensão permanece superficial, centrada em percepções visuais e experiências cotidianas. Mas esse resultado foi muito positivo para a continuidade da pesquisa, no sentido de que os alunos, orientados pelo professor, aprendem os conteúdos a partir deles mesmos e de seus conhecimentos anteriores, obtidos por meio do estudo.

Esse cenário aponta para a realização de práticas pedagógicas que aproximem os estudantes do raciocínio científico, promovendo não apenas o reconhecimento de semelhanças, mas a compreensão dos processos de transmissão genética. É importante entender que o que eles aprendem não são apenas os conteúdos disciplinares, mas também sobre como controlar e melhorar o próprio processo de aprendizagem. Para isso, é fundamental incorporar estratégias dinâmicas e interativas, como construção de modelos tridimensionais de DNA e cromossomos, jogos de simulação de cruzamentos e montagem de quadros de Punnett – ferramenta usada na genética para prever possíveis combinações de alelos –, estudos de caso baseados em famílias fictícias e resolução colaborativa de problemas genéticos. Além disso, atividades de *role-playing* – nas quais os alunos representam genes, alelos ou cromossomos – e o uso de simuladores digitais que permitem manipular variáveis e observar padrões de herança em tempo real tornam o aprendizado mais significativo. Por meio dessas práticas, os estudantes, além de compreender conceitos e mecanismos da genética, desenvolvem autonomia e aprendem a controlar e a aprimorar seus próprios processos de aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo evidencia que, embora os alunos possuam um conhecimento intuitivo sobre a transmissão genética, ainda apresentam dificuldades conceituais na distinção entre DNA, gene e genética. Apesar de reconhecerem as semelhanças físicas entre pais e filhos, muitos não conseguem explicar os processos biológicos envolvidos na herança genética, o que revela

lacunas na compreensão de conteúdos fundamentais, como a estrutura do DNA, a função dos genes e a diferença entre doenças genéticas e hereditárias.

Os resultados apontam para a necessidade de um ensino mais alinhado ao perfil e às necessidades dos estudantes, por meio de atividades que favoreçam o envolvimento e a contextualização dos conteúdos. A análise das concepções dos alunos contribuiu para o planejamento de uma proposta baseada na sala de aula invertida, apoiada em materiais e estratégias que estimulem uma aprendizagem conectada à realidade pessoal, familiar e social dos participantes. Destaca-se a relevância da pesquisa para subsidiar práticas pedagógicas que valorizem a diversidade de perfis e promovam uma aprendizagem contextualizada, favorecendo a construção do conhecimento científico de forma mais autônoma e integrada.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Adriano Bruno.; GUSMÃO, Fábio Alexandre Ferreira. As principais dificuldades encontradas no ensino de genética na educação básica brasileira. *In*: ENCONTRO INTERNACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES, 10.; FÓRUM PERMANENTE INTERNACIONAL DE INOVAÇÃO EDUCACIONAL, 11., 2017, Aracaju. **Anais** [...]. Aracaju: UNIT-Sergipe, 2017.

AYUSO, Enrique; BANET, Enrique. Alternativas a la enseñanza de la genética en educación secundaria. **Revista Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 1, p. 133-157, 2002. Disponível em: https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3983.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 7. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

CIRNE, Adriana Damasceno Pereira Pinto. **Dificuldades de aprendizagem sobre conceitos de genética no ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/16113.

COLL, César *et al*. **O Construtivismo na sala de aula**. 6. ed. São Paulo: Editora Ática, 2003.

CORDOVIL-OLIVEIRA, Claudio Roberto. Laços de sangue: hereditariedade e coprodução das ordens social e natural no século XIX. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 27, n. 2, p. 297-317, 2017. DOI: 10.1590/s0103-73312017000200007. Disponível em: https://arca.fiocruz.br/handle/icict/20490.

DUNN, John *et al*. Screening for Adolescent Idiopathic Scoliosis: Evidence Report and Systematic Review for the US Preventive Services Task Force. **Jama**, v. 329, n. 2, p. 173-187, 2018. DOI:10.1001/jama.2017.11669. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29318283/.

FONSECA, Alexandre Torres. Ernst Mayr e a história da biologia: críticas e proposta de revisão. **Revista Helius**, v. 3, n. 2, fasc. 3, p. 1440-1480, 2021. Disponível em: https://helius.uvanet.br/index.php/helius/article/view/214.

FREITAS, Rafaela Pinheiro Diniz *et al*. Uma análise do conteúdo de genética no ensino fundamental conforme a BNCC. **R. Bras. Ens. Ci. Tecnol.**, v. 14, n. 3, p. 22-40, 2021. DOI: 10.3895/rbect.v14n3.13747. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/13747.

GAMBIN, Kely Cristina; SCHEID, Neusa Maria John; LEITE, Fabiane de Andrade. O ensino de genética em livros didáticos brasileiros: aproximações e distanciamentos. In: LOPES, Eduarda da Silva; SANTOS, Rosemar Ayres dos; WIRZBICKI, Sandra Maria (org.). **Pesquisas no ensino de ciências: reflexões sobre currículo e formação de professores**. Chapecó: Ed. UFFS, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.7476/9786550190637.

GHEDIN, Evandro. **Pesquisa em educação**: alternativas investigativas com objetos complexos. São Paulo: Ed. Loyola, 2026.

GUNEL, Murat; HAND, Brian; MCDERMOTT, Marie Anne. Writing for different audiences: effects on high-school students' conceptual understanding of biology. **Learning and Instruction**, v. 19, n. 4, p. 354-367, 2009. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2008.07.001.

JANN, Priscila Nowaski; LEITE, Maria de Fátima. Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia. **Ciências & Cognição**, v. 15, n. 1, p. 282-293, 2010.

KNIPPELS, Marie-Christine P. J.; WAARLO, Arjen J.; BOERSMA, Kerst T. Design criteria for learning and teaching genetics. **Journal of Biological Education**, v. 39, n. 3, p. 108-112, 2005. Disponível em: https://doi.org/10.1080/00219266.2005.9655976.

LEAL, Cristianni Antunes. **Vamos brincar de quê?** Os jogos cooperativos no ensino de ciências. 2013. 166f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Instituto Federal do Rio de Janeiro, Nilópolis, 2013. Disponível em: https://portal.ifrj.edu.br/ckfinder/userfiles/files/PROPPI/P%C3%B3s-gradua%C3%A7%C3%A3o/propec_mp/dissert%202013/Disserta%C3%A7%C3%A3o%202013_Cristianni%20Antunes%20Leal.pdf.

LEAL, Cristianni Antunes; MEIRELLES, Rosane Moreira Silva de; RÔÇAS, Giselle. O que estudantes do ensino médio pensam sobre genética? Concepções discentes baseadas na análise de conteúdo. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 5, n. 13, 2019. Disponível em: https://periodicos.apps.uern.br/index.php/RECEI/article/view/1658.

LOPES, Sâmia Marília Câmara. Ensino de genética no ensino médio: desafios e novas perspectivas para qualidade da aprendizagem. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 1, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.33448/rsd-v12i1.39422.

MARANDINO, Martha; SELLES, Sandra Escovedo; FERREIRA, Marcia Serra. **Ensino de biologia**: histórias e práticas em diferentes espaços educativos. São Paulo: Cortez, 2009.

MARTINS FILHO, José. **A criança terceirizada**: os descaminhos das relações familiares no mundo contemporâneo. Campinas: Editora Papirus, 2007.

MASCARENHAS, Marcia de Jesus Oliveira *et al*. Estratégias metodológicas para o ensino de genética em escola pública. **Pesquisa em Foco**, v. 21, n. 2, 2017. Disponível em: https://ppg.revistas.uema.br/index.php/PESQUISA_EM_FOCO/article/view/1216.

MATURANA, Humberto; VARELA, Francisco. **A árvore do conhecimento**. São Paulo: Psy II, 1995.

MENDES, Anna Carolina de Oliveira; OLIVEIRA, Maria de Fátima Alves de. Concepções discentes sobre genética e DNA à luz da tematização de Fontoura. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 8, n. 26, 2022. Disponível em: http://dx.doi.org/10.21920/recei72022826508528.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento:** pesquisa qualitativa em saúde. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2014.

MOREIRA, Marco Antônio. Pesquisa em educação em ciências: métodos qualitativos. **Actas del PIDEC**, v. 4, p. 25-55, 2002. Disponível em: https://www.if.ufrgs.br/~moreira/pesqquali.pdf.

PINHEIRO, Márcia Cristina. **Conceitos básicos no ensino de genética:** do livro didático ao estudante. 40f. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

REIS, Andreza Rayane Holanda; DA SILVA, Cirlande Cabral; BORGES, Carla Karoline Gomes Dutra. Análise das dificuldades dos alunos acerca das cromossomopatias: uma abordagem baseada na metodologia da teoria fundamentada. **Areté**, v. 9, n. 19, p. 239-253, 2016. Disponível em: https://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/235.

ROQUETE, Diego Amoroso Gonzalez. **Modernização e retórica evolucionista no currículo de Biologia**: investigando livros didáticos das décadas de 1960/70. 2011. 79f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: https://ppge.educacao.ufrj.br/dissertacoes/Dissertacao_Diego_Amoroso.pdf.

ROSA, Isabela Santos Correia; ALMEIDA, Rosiléia Oliveira de. O conteúdo de genética e as experiências didáticas relatadas na literatura: uma revisão sistemática dos trabalhos do ENPEC. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 14, n. 2, p. 245-270, 2021. Disponível em: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8147573.

SIQUEIRA, Moisés Luiz Gomes; ALTINO FILHO, Humberto Vinício.; DUTRA, Érika Dagnoni Ruggiero. Ensino da genética: uma proposta de abordagem ao ensino médio. *In*: SEMINÁRIO CIENTÍFICO DO UNIFACIG, 6., 2020, Manhuaçu. **Anais** [...]. Manhuaçu: UNIFACIG, 2020. Disponível em: https://pensaracademico.unifacig.edu.br/index.php/semiariocientifico/article/view/2171.

THÖRNE, Karin; GERICKE, Niklas Markus; HAGBERG, Mariana. Linguistic challenges in Mendelian genetics: teachers' talk in action. **Science Education**, v. 97, n. 5, p. 695-722, 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1002/sce.21075.

VIVIANI, Luciana Maria. **A biologia necessária**: formação de professores e escola normal. São Paulo: Argvmentvm, 2007.

VYGOTSKY, Lev Semenovich; LURIA, Alexander Romanovich. **Estudos sobre a história do comportamento: símios, homem primitivo e criança**. Tradução Lólio Lourenço de Oliveira. Porto Alegre: Artmed, 1996.