

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO ARAGUAIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**CAROLINA RODRIGUES DA SILVA**

**DA ESCOLA PARA A REVISTA: UMA ANÁLISE DAS  
ABORDAGENS PEDAGÓGICAS EM PUBLICAÇÕES  
SOBRE ENSINO DE GENÉTICA**

**PONTAL DO ARAGUAIA  
MAIO/2023**

**CAROLINA RODRIGUES DA SILVA**

**DA ESCOLA PARA A REVISTA: UMA ANÁLISE DAS  
ABORDAGENS PEDAGÓGICAS EM PUBLICAÇÕES  
SOBRE ENSINO DE GENÉTICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
para obtenção de grau de licenciado em  
Ciências Biológicas na Universidade Federal  
de Mato Grosso, Campus Universitário do  
Araguaia.

Orientadora: Prof. Dra. Vanessa Veltrini Abril

PONTAL DO ARAGUAIA  
MAIO/2023

**Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.**

S586e Silva, Carolina Rodrigues da Silva.  
DA ESCOLA PARA A REVISTA [recurso eletrônico] : uma análise das abordagens pedagógicas em publicações sobre ensino de genética / Carolina Rodrigues da Silva Silva. -- Dados eletrônicos (1 arquivo : 41 f., il. color., pdf). -- 2023.

Orientadora: Vanessa Veltrini Abril Abril.  
TCC (graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Barra do Garças, 2023.

Modo de acesso: World Wide Web: <https://bdm.ufmt.br>.

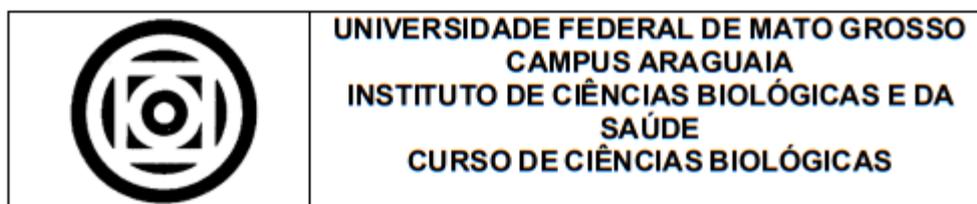
1. Ensino de biologia. 2. Estratégias de ensino. 3. Ensino básico. I. Abril, Vanessa Veltrini Abril, *orientador*. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

CAROLINA RODRIGUE DA SILVA

**DA ESCOLA PARA A REVISTA: UMA ANÁLISE DAS  
ABORDAGENS PEDAGÓGICAS EM PUBLICAÇÕES  
SOBRE ENSINO DE GENÉTICA**



**ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA**

Aos **25 dias do mês de maio de 2023**, às **14 horas**, no *Campus* Universitário do Araguaia, da Universidade Federal de Mato Grosso, a Banca Examinadora da Monografia da Discente **Carolina Rodrigues da Silva**, analisou o trabalho intitulado: **“DA ESCOLA PARA A REVISTA: UMA ANÁLISE DAS ABORDAGENS PEDAGÓGICAS EM PUBLICAÇÕES SOBRE ENSINO DE GENÉTICA”** sob orientação da professora **Prof(a). Dr(a). Vanessa Veltrini Abril**. Após arguição e julgamento, a Monografia foi aprovada com nota **9,8** (nove vírgula oito). A discente deverá entregar quatro cópias digitais que serão encaminhadas aos membros da banca e a Biblioteca do Campus do Araguaia. **O prazo máximo para entrega do trabalho corrigido após a defesa é 06 de junho do presente ano.**

**Banca Examinadora:**

**Prof(a). Dr(a). Vanessa Veltrini Abril (Orientadora)**



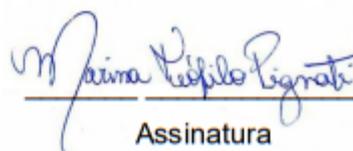
Assinatura

**Prof(a). Dr(a). Ayane de Souza Paiva**



Assinatura

**Prof(a). Dr(a). Marina Teófilo Pignati**



Assinatura

Dedico este trabalho a minha mãe, pai, irmã, sobrinha e cunhado que tanto me apoiaram nestes anos de graduação, assim como aos meus professores que me apresentaram um universo de conhecimentos biológicos e pedagógicos, em especial a minha orientadora que me ajudou e apoiou na construção deste trabalho. Sobretudo, dedico esse trabalho a Deus que nunca soltou minha mão nesta trajetória.

*“Não basta saber ler que ‘Eva viu a uva’. É preciso compreender qual a posição que Eva ocupa no seu contexto social, quem trabalha para produzir a uva e quem lucra com esse trabalho”. — Paulo Freire in Moacir Gadotti, Paulo Freire: Uma Biobibliografia, 1996.*

## RESUMO

O presente trabalho teve o objetivo de analisar abordagens de ensino de genética no contexto do ensino fundamental e médio, por meio de propostas e experiências de sala de aula publicadas na Revista Genética na Escola. Esse tipo de pesquisa é necessário, pois existem vários aspectos que dificultam o ensino de genética nas escolas brasileiras, entre eles o escasso uso de abordagens inovadoras que não se prendam ao ensino tradicional. Selecionamos 99 artigos que descrevem propostas e experiências de sala de aula, por meio de uma revisão das publicações na revista Genética na Escola (volume 01 até o volume 18). Classificamos os artigos nas categorias de concepções de ensino: “Ensino técnico” (57% dos artigos), “Ensino prático” (30% dos artigos) e “Ensino crítico/emancipatório” (12% dos artigos). Encontramos 14 (quatorze) tipos de abordagens de ensino diferentes: jogo didático, simulação, investigação, modelo didático, experimento, filme, ferramenta online, teatro científico, história narrada, vídeo e folder, história em quadrinho, projeto interdisciplinar, estudo de caso e sala de aula invertida. A maioria das abordagens de ensino da revista são desenvolvidas com concepções de “Ensino técnico” promovendo prioritariamente a fixação do conteúdo, nos levando a refletir sobre a importância de incentivar o uso de metodologias inovadoras como as apresentadas na categoria de concepções de “Ensino crítico/emancipatório”.

**Palavras-chaves:** Ensino de biologia; Estratégias de ensino; Ensino básico.

## **ABSTRACT**

This study aimed to analyze approaches to teaching genetics in the context of primary and secondary education, through proposals and classroom experiences published in *Revista Genética na Escola*. This type of research is necessary, as there are several aspects that hinder the teaching of genetics in Brazilian schools, including the scarce use of innovative approaches that are not tied to traditional teaching. We selected 99 articles that describe classroom proposals and experiences, through a review of publications in the magazine *Genética na Escola* (volume 01 to volume 18). We classified the articles in the categories of teaching concepts: "Technical teaching" (57% of the articles), "Practical teaching" (30% of the articles) and "Critical/emancipatory teaching" (12% of the articles). we found 14 (fourteen) types of different teaching approaches: didactic game, simulation, investigation, didactic model, experiment, film, online tool, scientific theater, narrated story, video and folder, comic book, interdisciplinary project, case study and Flipped classroom. Most of the magazine's teaching approaches are developed with concepts of "Technical teaching" primarily promoting the fixation of content, leading us to reflect on the importance of encouraging the use of innovative methodologies such as those developed in the category of concepts of "Critical teaching / emancipatory".

**Keywords:** Biology teaching; Teaching strategies; Basic education.

## LISTA DE TABELAS

	Páginas
<b>Tabela 1:</b> Abordagens de ensino com seus exemplos de diferentes estratégias que foram encontradas nos artigos selecionado.....	18
<b>Tabela 2:</b> Trechos retirados de artigos incluídos na categoria “Ensino técnico” mostrando a forma com que o conteúdo é trabalhado.....	21
<b>Tabela 3:</b> Trechos retirados de artigos incluídos na categoria “Ensino prático” mostrando a forma com que o conteúdo é trabalhado.....	23
<b>Tabela 4:</b> Trechos retirados de artigos incluídos na categoria “Ensino crítico/emancipatório” mostrando a forma com que o conteúdo é trabalhado.....	25

## LISTA DE IMAGENS

	Páginas
<b>Figura 1.</b> Gráfico da proporção das categorias de concepções de ensino em noventa e nove (99) artigos publicados na revista <i>Genética na Escola</i> : Ensino técnico (em azul), Ensino prático (em laranja) e Ensino crítico (em cinza) .....	16
<b>Figura 2.</b> Gráfico da proporção das diferentes abordagens para ensino de genética encontradas em 99 artigos publicados na revista <i>Genética na Escola</i> . As abordagens foram: jogo didático, simulação, investigação, modelo didático, experimento, filme, ferramenta online, teatro científico, história narrada, vídeo e folder, história em quadrinho, projeto interdisciplinar, estudo de caso e sala de aula invertida .....	17
<b>Figura 3.</b> Proporção das diferentes abordagens de ensino de 99 artigos publicados na revista <i>Genética na Escola</i> , nas categorias de concepções de Ensino técnico (em azul), Ensino prático (em laranja) e Ensino crítico (em cinza). As abordagens foram: jogo didático, simulação, investigação, modelo didático, experimento, filme, ferramenta online, teatro científico, história narrada, vídeo e folder, história em quadrinho, projeto interdisciplinar, estudo de caso e sala de aula invertida .....	19
<b>Figura 4.</b> Gráfico de flutuação das frequências de publicações nas três categorias de ensino analisadas (Ensino Técnico em azul, Ensino Prático em laranja, Ensino Crítico/Emancipatório em cinza) ao longo dos dezoito (18) volumes publicados da revista <i>Genética na Escola</i> .....	27

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. METODOLOGIA.....	14
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
5. REFERÊNCIAS.....	28
6. ANEXOS.....	33
6.1. Normas para submissão na Revista Investigações em Ensino de Ciências (IENCI).....	33
6.2. Lista de artigos selecionados e analisados neste trabalho.....	36

## 1. INTRODUÇÃO

As escolas brasileiras vêm enfrentando inúmeras modificações em seus currículos para padronizar o ensino. Essa padronização tem sido realizada desde a implantação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), os quais possuem indicações de como o ensino pode ser ofertado nas escolas, assim como Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio que orientam os currículos escolares, por meio da Resolução CEB nº 3, de 26 de junho de 1998 (Brasil, 2000). De forma geral, o documento preconiza que as escolas devem ser instrumentos de aprendizagens que não ofereçam somente formação científica, mas também formação humanizada, na qual os estudantes devem receber uma educação voltada para os aspectos éticos e para o desenvolvimento do pensamento crítico, onde os alunos possam ser capazes de analisar os fatos, assim como as experiências, discursos e situações adversas com o intuito de formar uma opinião própria. Para que isso ocorra, existem incentivos e orientações ao uso de novas abordagens e metodologias de ensino que busquem a interação entre ciência, tecnologia e sociedade resultando assim em uma aprendizagem mais contextualizada e significativa para os discentes. Dessa forma, espera-se que os estudantes consigam se posicionar diante de problemas reais e cotidianos (Brasil, 2000).

Os PCN apontam que o ensino de genética deve permitir ao aluno a compreensão das características da molécula de DNA, bem como relacioná-la às questões hereditárias, as alterações no código genético, as mutações e suas conexões referente a diversidade da vida e doenças (Brasil, 2000). Espera-se que os estudantes alcancem o entendimento sobre as tecnologias envolvidas na manipulação do DNA, que fiquem cientes sobre as questões éticas, históricas, econômicas e políticas que envolvem essas tecnologias e conhecimentos. Por meio dessa estratégia de relacionar a genética com outras áreas é possível formar discentes capazes de se posicionarem em situações reais que envolvem a genética. Para isso, os PCN orientam que a melhor forma de promover a aprendizagem em sala de aula é fazer com que o professor seja o mediador do conhecimento, sempre incentivando a capacidade de pensar dos estudantes e o diálogo entre seus conhecimentos prévios e os que serão apresentados.

Atualmente, muitas questões relacionadas a Genética são divulgadas nos diversos meios de comunicação. Isso ocorre já que a Genética é um ramo da Biologia com importância em várias áreas, como na medicina para o tratamento de doenças, na produção de alimentos por meio do melhoramento de plantas e animais ou ainda, no estudo da transmissão de características hereditárias (Araújo *et al.*, 2018). Fazer com que esse conhecimento chegue de forma correta aos estudantes é uma das responsabilidades das escolas brasileiras. Entretanto,

mesmo sendo de grande importância, o processo de ensino e aprendizagem deste conteúdo enfrenta diversas dificuldades (Silva, Cabral & Castro, 2019).

De acordo com Goldbach e El-Hani (2008) a genética, mesmo sendo uma das bases para se estudar muitos outros conteúdos de biologia, encontra obstáculos para ser compreendida. Um grande exemplo disso é a dificuldade de compreender como a herança genética é passada entre gerações. Essa problemática, tem como possível causa a fragmentação dos conteúdos, uma vez que os conceitos básicos para a compreensão desta área são ofertados no primeiro ano do ensino médio, passando por uma interrupção de um ano para que a genética seja então trabalhada somente no terceiro ano (Leal, Meirelles & Rôças, 2019).

Majoritariamente, o ensino de Genética é ministrado de forma abstrata, muitas vezes por ser um conteúdo que trata de caracteres microscópicos que não são facilmente relacionados a imagens do cotidiano, assim como processos e terminologias amplas e complexas, como “alelo” e “heredograma”, gerando um estado de desmotivação e desinteresse para aprender o conteúdo (Goldbach & El-Hani, 2008; Araújo *et al.*, 2018).

Além desses agravantes supracitados, regularmente as relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) não estão presentes no currículo escolar e não são ofertados pelos docentes aos alunos, o que torna a situação mais preocupante (Otto, 2021). As aulas se tornam meros atos de decorar o conteúdo para se obter notas e participar da “corrida pelo vestibular”, privilegiando a grande quantidade de conteúdo ministrado, e não a qualidade e o desenvolvimento de cada um deles (Goldbach *et al.*, 2009).

Além da visível falta de interesse que os alunos demonstram sobre aulas tradicionais expositivas, essa apatia também atinge os professores que muitas vezes ficam presos ao uso de livros didáticos (Leal, Meirelles & Rôças, 2019).

Outro grande problema que os professores enfrentam é a reduzida carga horária para ministrar o conteúdo da genética, fazendo com que este seja, frequentemente, trabalhado de forma superficial (Goldbach e El-Hani, 2008). Concomitante a isto, existe a questão da carga horária excessiva dos professores associada ao baixo incentivo salarial, resultando assim em profissionais exaustos e desmotivados (Viana, 2021).

Essas duas problemáticas supracitadas se agravaram com a implementação da Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017 que traz o Novo Ensino Médio (NEM) para as escolas brasileiras, o qual disponibiliza uma carga horária maior para o ensino médio, deixando os professores ainda mais sobrecarregados e, contraditoriamente, traz uma carga horária ainda mais reduzida para o conteúdo de biologia e conseqüentemente o de genética, fazendo com que

os alunos tenham maiores deficiências no aprendizado (Pinheiro; Evangelista & Moradillo, 2020).

Há também pouca ou inexistente formação continuada dos docentes, deixando-os impossibilitados de se manterem atualizados nos conteúdos sobre genética e metodologias inovadoras para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem de maneira significativa e reflexiva (Filho *et al.*, 2021).

Em virtude das dificuldades apresentadas acima, percebe-se a necessidade de melhorias no meio pedagógico, desse modo uma das maneiras de amenizar essa problemática e obter um ensino de genética mais adequado e formativo é o aprimoramento e a diversificação de metodologias didáticas utilizadas. Assim, para Lima e Guerreiro (2019), o papel do professor como único detentor do conhecimento não deve mais existir, devendo os docentes serem capazes de tornar os estudantes cada vez mais autônomos, mais reflexivos frente aos inúmeros conteúdos apresentados em sala de aula.

Para a existência dessa autonomia estudantil é muito importante a aplicação de abordagens de ensino que atendam às necessidades reais do aprendizado em sala de aula, é necessário que sejam preconizados instrumentos de aprendizagens que não ofereçam somente formação científica com aspectos abstratos (Cola & Souza, 2020). Assim é necessário que ofereçam uma formação humanizada utilizando, por exemplo, as relações CTS para o desenvolvimento do pensamento crítico sobre as questões sociais relacionadas a genética, assim como o multiculturalismo e o pluralismo epistemológico para o desenvolvimento da empatia em relação aos saberes de diferentes culturas (Rosa, Almeida & Santana, 2020).

Conforme o reconhecimento da existência de diversas dificuldades no ensino de genética e conseqüentemente da necessidade de alcançar melhorias frente a essa questão, se fez necessário a realização de pesquisas sobre as metodologias que estão sendo abordadas no ensino básico. Com isso surgiram espaços para publicação científica sobre o tema, sendo um deles a Revista Genética na Escola, editada pela Sociedade Brasileira de Genética desde 2006, que em março de 2023 possuía 18 volumes com 2 números cada (semestralmente). Esta revista abriu espaço para pesquisadores publicarem pesquisas e vivências sobre o ensino de genética, possibilitando melhorias do processo de ensino e aprendizagem nas escolas brasileiras, tornando-se uma fonte de literatura especializada para licenciandos e professores de ciências e biologia.

Do primeiro número publicado em 2006 até o primeiro número de 2012, a revista era composta por uma capa seguida dos artigos publicados, porém a partir do segundo número de 2012 houve uma atualização de sua diagramação, sendo acrescentado o índice e o editorial. As

publicações foram separadas em sete seções, sendo elas: “Conceito de genética”, “Genética e sociedade”, “Investigação em ensino de genética”, “Na sala de aula”, “Materiais didáticos”, “Resenhas” e “Um gene”. Além dessas mudanças, a revista ganhou um novo visual ao investir em uma diagramação que trouxe o uso de imagens, tornando-se mais atrativa para os leitores.

Sendo assim, a presente pesquisa surge com o seguinte objetivo: analisar abordagens de ensino de genética no contexto do ensino fundamental e médio, por meio de propostas e experiências de sala de aula relatadas na Revista Genética na Escola.

## **2. METODOLOGIA**

O método deste estudo tem caráter qualitativo de cunho descritivo-crítico por termos feito uma análise interpretativas dos dados obtidos (Gil, 2002). A revista Genética na Escola foi a escolhida para a seleção de suas publicações para a presente pesquisa por ser um espaço que trata exclusivamente de pesquisas sobre o ensino e conhecimentos adversos do conteúdo de genética. Realizamos um levantamento dos artigos publicados da referida revista que descrevem abordagens de ensino relacionado ao conteúdo de genética. Todos os volumes publicados entre 2006 (volume 01) até março de 2023 (volume 18) foram utilizados na pesquisa.

Foram incluídos neste trabalho apenas as publicações que tratam as diferentes abordagens de ensino, as quais são ferramentas e métodos que auxiliam o professor na aplicação no conteúdo de genética no contexto do Ensino Fundamental II e Ensino Médio. Nos volumes anteriores ao volume 7, número 2 de 2012, foi realizada uma triagem por meio da leitura do título, palavras-chave e resumo de todas as publicações. Nesta triagem selecionamos os artigos que continham em seus títulos propostas de abordagens de ensino voltadas para o conteúdo de genética, palavras-chaves que continham termos relacionados ao conteúdo de genética, assim como para o ensino de genética e, por fim resumos que apresentavam brevemente abordagens de ensino voltadas para o referido conteúdo. A partir desta edição citada, a revista teve mudanças na diagramação e os artigos passaram a integrar diferentes seções. Assim, a seleção dos artigos foi realizada com os mesmos critérios, porém apenas nas seções “Na sala de aula” e “Materiais didáticos”. Os artigos excluídos da pesquisa foram os que não apresentavam abordagens de ensino voltadas para o Ensino Fundamental II e para o Ensino Médio, sendo eles artigos que não possuíam abordagens de ensino e os que possuíam abordagens de ensino, porém voltadas para o Ensino Fundamental I e para o Ensino Superior.

Usamos como método de análise, a Análise de Conteúdo (AC) descrito por Laurence Bardin que são orientadas por três etapas: 1) pré-análise, 2) exploração do material e 3) o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação (Bardin, 2011). Na primeira etapa, realizamos uma leitura flutuante com objetivo de selecionar e organizar os documentos encontrados. A organização foi feita em uma planilha no Excel onde foram apresentadas informações de cada artigo, sendo elas: volume, número, ano, seção, autor, título, palavras-chaves e abordagens de ensino.

Na segunda etapa realizamos uma leitura mais criteriosa e fichamento dos artigos. Com o fichamento foi possível realizar a categorização de 3 concepções de ensino: “Ensino técnico”, “Ensino prático” e “Ensino crítico/emancipatório” (Rosa & Schnetzler, 2003). Na categoria de “Ensino técnico” foram incluídos artigos que utilizam conhecimentos estritamente científicos de forma instrumental sem maior abrangência. Já na categoria “Ensino prático” os artigos utilizam abordagens de ensino de forma que os alunos participem ativamente na construção do conhecimento, não tendo somente o professor como detentor do saber, porém trazendo significações subjetivas, as quais os alunos não pensam criticamente sobre o assunto abordado em aula e as conexões do conteúdo com problemáticas sociais. E por fim, os artigos incluídos na categoria que traz concepções de “Ensino crítico/emancipatório” foram aqueles que trouxeram um ensino reflexivo para os estudantes, permitindo-os se comunicarem e agir de forma ativa e crítica perante as decisões cotidianas.

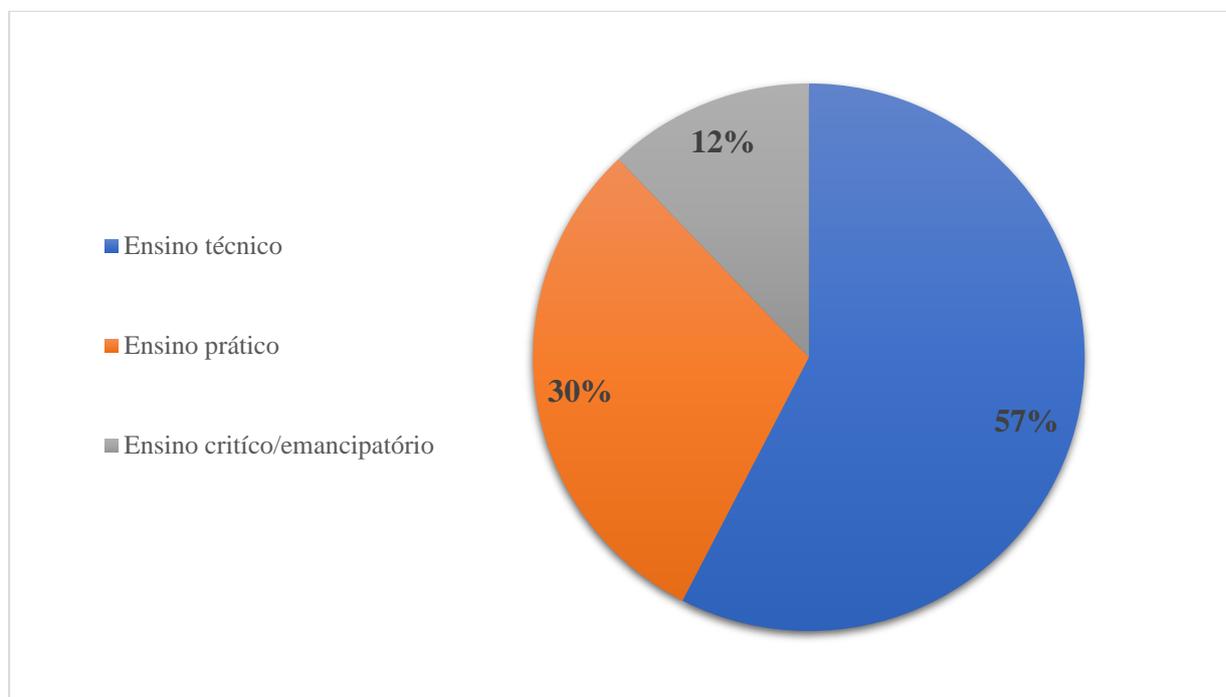
Por fim, os dados gerados foram descritos de forma sistemática e por análises estatísticas simples com a utilização de gráficos, além de interpretações críticas a partir do fichamento e categorização dos artigos.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

No momento deste estudo, o universo amostral da revista foi de 389 artigos publicados. Destes, na primeira análise com a leitura flutuante, foram selecionados 111 artigos contendo abordagens de ensino. Após uma segunda análise que envolveu a leitura completa e fichamento do material, foram excluídos 12 artigos que tinham abordagens de ensino voltadas para o Ensino Fundamental I e Ensino Superior. Assim, 99 artigos que continham abordagens de ensino voltadas para o Ensino Fundamental II e Ensino Médio compuseram o número amostral final de artigos usados nesta pesquisa.

Para uma melhor análise, categorizamos os artigos de acordo com os tipos de concepções de ensino que as abordagens apresentam. A Figura 1 exhibe a porcentagem das

categorias de ensino no material selecionado ( $n = 99$ ). A categoria que traz concepções de “Ensino técnico” foi a mais frequente (57% dos artigos), seguida pela categoria que traz concepções de “Ensino prático” (30%) e por último, a categoria que traz concepções de “Ensino crítico/emancipatório” (12%).

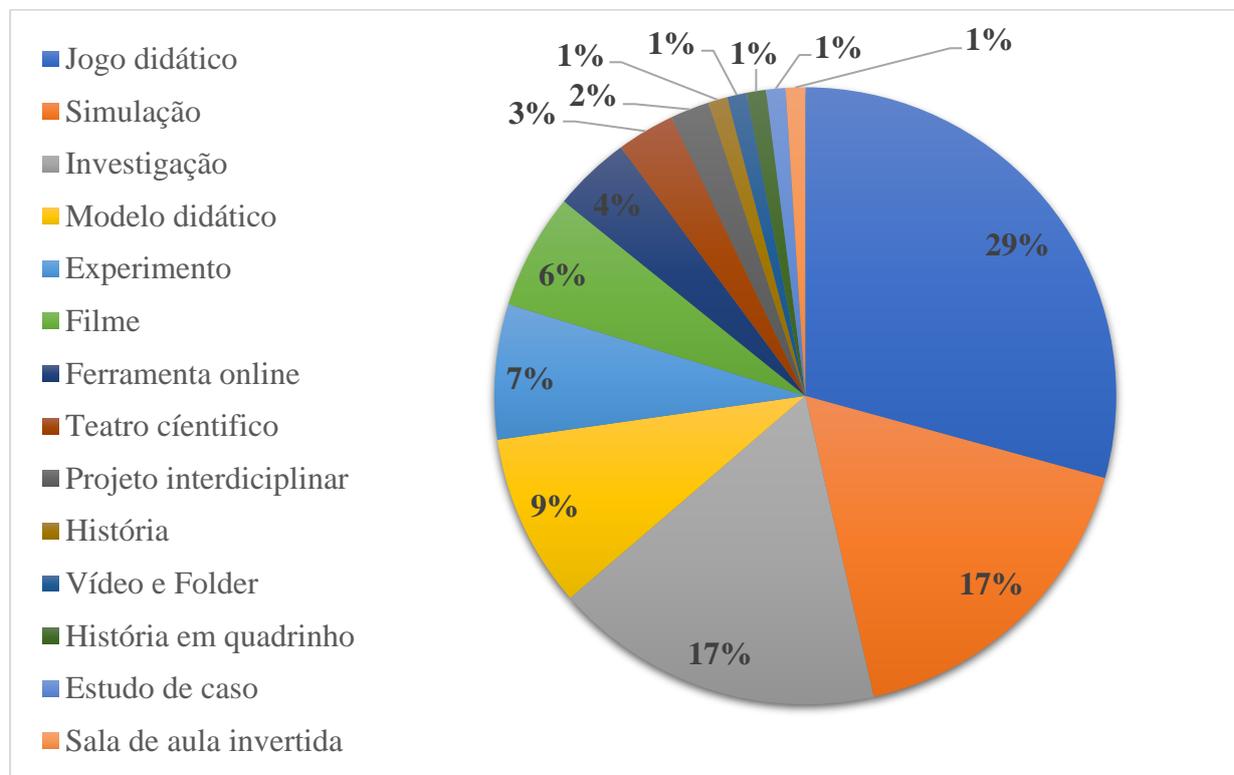


**Figura 1.** Gráfico da frequência das categorias de concepções de ensino em noventa e nove (99) artigos publicados na revista *Genética na Escola*: Ensino técnico com 57% (em azul), Ensino prático com 30% (em laranja) e Ensino crítico com 12% (em cinza).

Dentre os artigos selecionados foram encontradas 14 diferentes abordagens para o ensino de genética (Figura 2), sendo elas aparecendo diferentes frequências no material selecionado: jogo didático (29% dos artigos), simulação (17%), investigação (17%), modelo didático (9%), experimento (7%), filme (6%), ferramenta online (4%), teatro científico (3%), projeto interdisciplinar (2%), história narrada (1%), vídeo e folder (1%), história em quadrinho (1%), estudo de caso (1%) e sala de aula invertida (1%).

As abordagens de ensino que apareceram em mais de um artigo são trabalhadas com diferentes estratégias e conteúdos em cada um. Na Tabela 1, trazemos alguns exemplos de como essas abordagens de ensino se apresentam. Percebe-se que mesmo dentro de uma única abordagem há várias estratégias, o que propicia uma gama de materiais diversos, dos quais, os professores de Ciências e Biologia podem se inspirar ou apropriar para replicarem em sala de aula, já que a diversificação de estratégias didáticas facilita o aprendizado (Santos, Doro & Costa, 2020). Isso ocorre, porque, cada aluno apresenta sua singularidade ao aprender, e manusear diferentes formas

de ensino nas aulas, o que fará com que a educação seja mais igualitária ao tentar diminuir as dificuldades de aprendizagens de cada aluno.



**Figura 2.** Gráfico da proporção das diferentes abordagens para ensino de genética encontradas em 99 artigos publicados na revista Genética na Escola. As abordagens foram: jogo didático (29%), simulação (17%), investigação (17%), modelo didático (9%), experimento (7%), filme (6%), ferramenta online (4%), teatro científico (3%), projeto interdisciplinar (2%), história narrada (1%), vídeo e folder (1%), história em quadrinho (1%), estudo de caso (1%) e sala de aula invertida (1%).

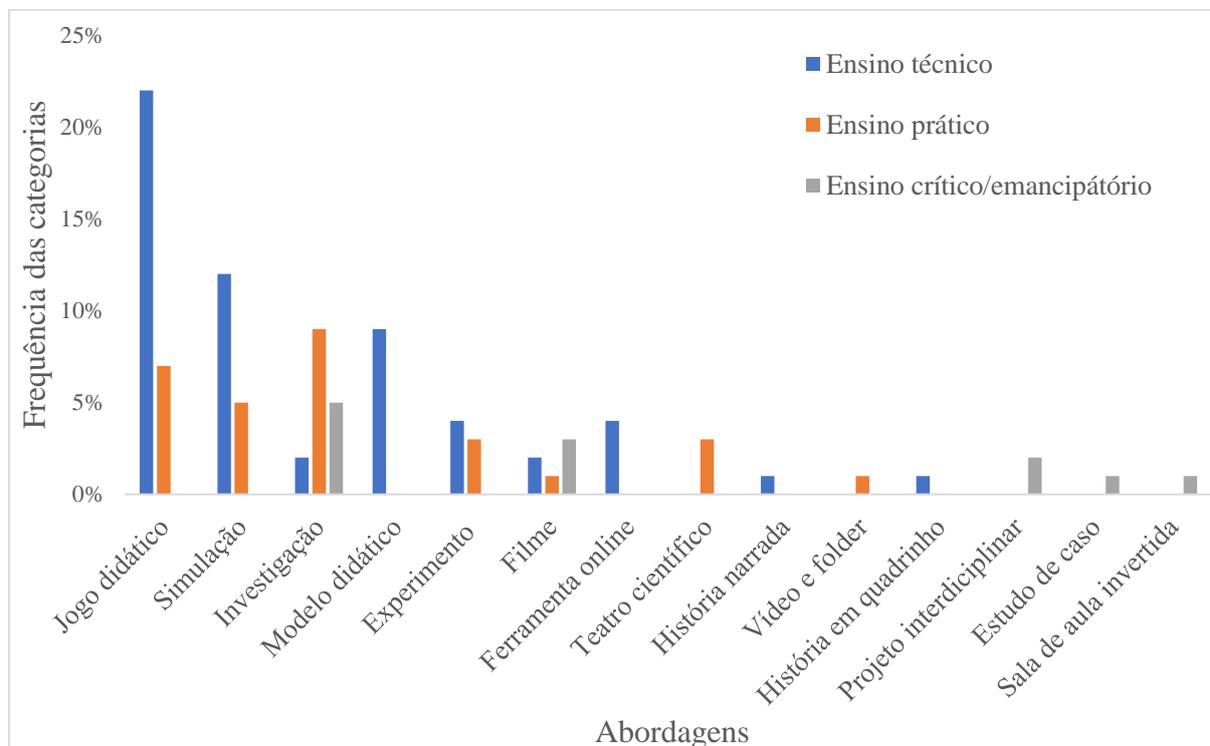
As categorias de concepções de ensino serviram como uma forma de análise crítica das abordagens de ensino apresentadas, mas podemos notar na Figura 3, que as abordagens podem ser utilizadas em qualquer concepção de ensino, dependendo dos objetivos definidos pelos professores e pelas condições de execução das atividades. Por isso, a categorização foi realizada mediante a análise da forma com que as abordagens de ensino foram desenvolvidas pelos autores dos artigos e não somente baseada na descrição da abordagem de ensino.

A Figura 3 permite visualizar a distribuição de cada abordagem entre as categorias de concepções de ensino. As abordagens “investigação” e “filme” apareceram em artigos que se apresentam nas 3 concepções de ensino. Já “jogo didático”, “simulação”, “experimento” apareceram em artigos de concepções de “Ensino técnico” e “Ensino prático”. As demais (ferramenta online, teatro científico, história narrada, vídeo e folder, história em quadrinho,

**Tabela 1.** Abordagens de ensino com seus exemplos de diferentes estratégias que foram encontradas nos artigos selecionados.

<b>Abordagens de ensino</b>	<b>Exemplos de como as abordagens aparecem nos artigos</b>
Jogo didático	- Na trilha do sangue (jogo de tabuleiro). - Memória genética (jogo da memória). - Perfil da genética (jogo de perfil).
Simulação	- Simulando a replicação, transcrição e a tradução, - Simulando a mitose e meiose - Simulando da 1° e 2° lei de Mendel.
Investigação	- Quem é o pai? (teste de DNA), - Classificando animais (relação entre fenótipos e genótipo) - Quem são meus antepassados? (heredograma).
Modelo didático	- Modelos que representam cromossomos. - Modelos que representam a estrutura da molécula de DNA. - Modelos que representam células.
Experimento	- Mistura de tintas (estudando genes recessivos e dominantes). - Eletroforese de ácidos nucleicos. - Extração de DNA.
Filme	- Filme “Questão de Sensibilidade”. - Filme “Gattaca - A Experiência Genética”. - Filme “X-Men: Primeira Classe”.
Ferramenta online	- Ferramenta disponível no Google Jamboard usado para montagem de cariótipo. - Programa SmartGrain para realizar medição de fruto no estudo de características fenotípicas e genotípicas.
Teatro científico	- Peça “Um monge no jardim”, que traz a história de Mendel até os conhecimentos genéticos atuais. - Peça “Jornal Corporal”, que traz processos fisiológicos relacionados a genética no corpo.
História narrada	- História de dois irmãos encenando o monge Gregor Mendel e seu aprendiz.
História em quadrinho	- “O julgamento da endogamia”
Vídeo e folder	- Vídeo e folder que traz conhecimentos evolutivos relacionados a genética.
Projeto interdisciplinar	- Darwinismo social e eugenia trabalhadas com as disciplinas Biologia e História.
Estudo de caso	- Entendendo questões sociais com o caso da atriz Angelina Jolie.
Sala de aula invertida	- Alunos tomando a frente da aula sobre câncer com o direcionamento do professor.

projeto interdisciplinar, estudo de caso e sala de aula invertida) apareceram em somente uma das três concepções de ensino.



**Figura 3.** Proporção das diferentes abordagens de ensino de 99 artigos publicados na revista *Genética na Escola*, nas categorias de concepções de Ensino técnico (em azul), Ensino prático (em laranja) e Ensino crítico (em cinza). As abordagens foram: jogo didático, simulação, investigação, modelo didático, experimento, filme, ferramenta online, teatro científico, história narrada, vídeo e folder, história em quadrinho, projeto interdisciplinar, estudo de caso e sala de aula invertida.

Nos 57 artigos que foram classificados como tendo concepções de “Ensino técnico” encontramos 9 tipos de abordagens de ensino diferentes, ocorrendo em distintas proporções: jogo didático (22% dos artigos), simulação (12%), modelo didático (9%), experimento (4%), ferramenta online (4%), investigação (2%), filme (2%), história narrada (1%) e história em quadrinho (1%).

Essas abordagens de ensino, na maioria das vezes, são desenvolvidas de forma lúdica em sala de aula, permitindo a interação social entre os estudantes. Como o conteúdo de *Genética* geralmente é considerado pelos discentes de difícil compreensão por ser abstrato e possuir nomenclatura não familiar ao cotidiano (Leal, Meirelles & Rôças, 2019), abordagens de ensino que envolvem, por exemplo, simulações do comportamento do material genético no ciclo celular e simulações da 1<sup>o</sup> e 2<sup>o</sup> lei de Mendel entre outros temas, auxiliam o estudante a assimilar melhor os processos envolvidos, tornando o conteúdo menos abstrato.

Além disso, estas abordagens de ensino incluídas na categoria “Ensino técnico”, em geral, apresentaram tempo de execução de uma aula ou menos, permitindo um bom aproveitamento do tempo em sala de aula da disciplina. Outro ponto positivo é que a maioria destas abordagens possuem baixo custo e podem ser utilizadas para suprir a carência de materiais didáticos não encontrados nas escolas, pois como citam Cola e Souza (2020), muitas escolas não possuem recursos suficientes para adquirirem materiais didáticos de alto custo que auxiliariam no processo de ensino e aprendizagem.

Entretanto, o “Ensino técnico”, segundo Rosa e Schnetzler (2003) apresenta um ensino superficial, em que as concepções prévias dos estudantes não são consideradas, fazendo deles sujeitos passivos e favorecendo o ensino que traz somente o desenvolvimento e repetição de exercícios, promovendo uma maneira instrumental de se aprender por meio da reprodução e memorização conceitual dos conhecimentos científicos. Deste modo, as abordagens de ensino nesta categoria não permitem ao estudante participar ativamente na construção de seu conhecimento, pois o professor continua exclusivamente usando métodos tradicionais, onde a transmissão de conhecimento ocorre apenas no sentido professor-aluno. Essas abordagens promovem uma grande lacuna entre o conhecimento conceitual e sua aplicação em questões sociais que rodeiam os alunos, deixando-os da mercê da ignorância sobre as diversas questões sociais que a genética se encontra e conseqüentemente fazendo o aluno não enxergar sentido ou tenha maior interesse em aprender o conteúdo.

Nos cinquenta e sete (57) artigos incluídos na concepção de “Ensino técnico”, os autores apresentam abordagens que prezam pela fixação do conteúdo, não priorizando uma aprendizagem mais ampla do assunto abordado. O conteúdo nesta categoria não é trabalhado com a contextualização e, por isso, pode dificultar ao aluno enxergar a importância da genética e aplicabilidade no seu cotidiano (Santos, 2007), tornando o conteúdo desinteressante e sem sentido.

Diante dos pontos positivos e negativos acima mencionados, na Tabela 2 selecionamos trechos dos artigos que remetem a categoria “Ensino técnico”. As frases citadas nos recortes dos textos da Tabela 2, trazem concepções do ensino tradicional, onde o professor continua sendo o detentor do conhecimento não promovendo o desenvolvimento pessoal do aluno e promovendo tão somente o conteúdo conceitual. Percebe-se que os autores dos artigos corroboram as definições de “Ensino técnico” (Rosa & Schnetzler, 2003), ao usarem os termos “fixação dos conceitos”, “transmitir conceitos” e a frase “familiarizar os alunos com as imagens das diferentes fases e exercitar a capacidade de reconhecer as imagens”, remetendo à ideia de ensino exclusivamente conceitual, o qual o único intuito das abordagens é promover a fixação do conhecimento científico, sem alcançar a contextualização e a reflexão.

As abordagens de ensino da categoria “Ensino técnico” podem, portanto, não serem as mais indicadas para promover um ensino inovador, mas também não devem ser totalmente descartadas. Com exceção das estratégias que procuram exclusivamente fazer com que os alunos decorem o conteúdo por meio de abordagens de ensinos lúdicas (exemplo, a maioria dos jogos didáticos), as abordagens de ensino que trazem formas de assimilar conteúdos considerados abstratos pelos alunos (exemplo, algumas simulações e modelos didáticos), quando unidos com outras abordagens de ensino que trazem contextualização e promovem o pensamento crítico, permitem que a aprendizagem se torne enriquecedora.

**Tabela 2.** Trechos retirados de alguns artigos incluídos na categoria “Ensino técnico” mostrando a forma com que o conteúdo é trabalhado.

<b>Autor e ano</b>	<b>Título</b>	<b>Abordagem</b>	<b>Recorte do texto</b>
Capelli & Nascimento (2008)	O mapa da mina: Entendendo o mapeamento gênico	Investigação	“facilitar a compreensão sobre alguns dos diferentes elementos celulares e buscar a <b>fixação dos conceitos</b> ”
Martinez <i>et al.</i> (2008)	Show da Genética: um jogo interativo para o ensino de Genética	Jogo didático	“como finalidade <b>transmitir conceitos</b> destas áreas de forma criativa, <b>lúdica e interativa.</b> ”
Guimarães <i>et al.</i> (2011)	Entendendo a variação genética	Simulação	“Esta estratégia poderá ser utilizada como uma <b>atividade complementar ao ensino tradicional</b> ”
Tatsch & Sepel (2017)	Baralho mitótico	Jogo didático	“ <b>familiarizar os alunos com as imagens das diferentes fases e exercitar a capacidade de reconhecer as imagens</b> que correspondem às fases do processo da mitose.”

Na categoria “Ensino prático” foram incluídas 7 diferentes abordagens de ensino com diferentes proporções: jogo didático (7% dos artigos), simulação (5%), Investigação (10%), experimento (3%), teatro científico (3%), filme (1%), e vídeo e folder (1%).

Diferentemente da categoria “Ensino técnico”, os artigos de “Ensino prático” trazem abordagens que promovem a capacitação do aluno, tornando-o protagonista na construção de seu próprio conhecimento (Rosa & Schnetzler, 2003). O aluno não é visto como uma mente vazia, sem nenhum conhecimento anterior às aulas, mas sim como um indivíduo possuidor de saberes prévios que não devem ser deixados à mercê do esquecimento. O professor se torna um mediador que propicia a comunicação entre o conhecimento e o aluno, ao incentivá-lo a pensar e criar estratégias que desenvolve suas produções pessoais.

A contextualização nas abordagens de ensino nesta categoria é presente, pois nessa categoria não basta apenas aprender os conhecimentos conceituais da genética, mas também saber onde esses conhecimentos são encontrados no cotidiano, fazendo com que os alunos vejam sentido no que estão aprendendo dentro da sala de aula (Leal, Meirelles & Rôças, 2019). Boa parte dessas abordagens de ensino trazem também a construção da interação entre aluno/aluno e aluno/professor por meio de diálogos que possibilitam a troca de saberes, ocasionando reflexões acerca do conhecimento científico.

Muitos dos artigos encontrados na categoria “Ensino prático” da mesma forma como descrevemos para o “Ensino técnico” possuem abordagens que também trazem momentos lúdicos para as aulas e utilizam materiais de fácil acesso e baixo custo possibilitando que os professores de escolas com recursos escassos consigam realizá-las (exemplos: teatro científico e investigação). Por exigirem pouco tempo estas abordagens podem ser trabalhadas com a duração de uma ou duas aulas.

As abordagens da categoria “Ensino prático” não propiciam o desenvolvimento do pensamento crítico no que se refere as problemáticas sociais que envolvem o conhecimento da genética. Nele, o ensino é “delimitado por significados subjetivos” (Rosa & Schnetzler, 2003, p. 31), em que existe contextualização e reflexão sobre o conteúdo ministrado, mas não a prática de ensino que induz os alunos a se posicionarem criticamente frente a questões controversas.

Para exemplificar os pontos acima mencionados sobre as abordagens de ensino da categoria “Ensino prático”, trouxemos na Tabela 3, alguns trechos dos artigos selecionados para essa categoria.

Os trechos “sugerir reflexões e questionamentos”, “permitir que o estudante tivesse papel ativo”, “estudantes tenham uma postura autônoma” e “papel dos professores é orientar a investigação e subsidiar a aprendizagem” permitem o reconhecimento da principal característica

das abordagens dos artigos da categoria “Ensino prático”, que é fazer com que o professor seja o mediador da construção do conhecimento, tornando o aluno um sujeito ativo que pensa, reflete e promove questionamentos sobre o conteúdo (Lima & Grerreiro, 2019).

A frase “vinculação entre um novo conteúdo e o cotidiano, contextualizando o conhecimento” demonstra como o “Ensino Prático” visa superar a barreira da descontextualização que é uma característica do ensino tradicional muito criticada pelos pesquisadores das áreas da educação (Sousa & Texeira, 2014; Aleixo, 2021).

**Tabela 3.** Trechos retirados de alguns artigos incluídos na categoria “Ensino prático” mostrando a forma com que o conteúdo é trabalhado.

Autor e ano	Título	Abordagem	Recorte de texto
Oliveira & Silveira (2010)	O teste de DNA na sala de aula: é possível ensinar Biologia a partir de temas atuais?	Investigação	“ <b>sugerir reflexões e questionamentos</b> que podem ser levantados durante a atividade.”
Pereira <i>et al.</i> (2010)	Extração de DNA por meio de uma abordagem experimental investigativa.	Experimento	“A motivação que subsidiou a proposta foi <b>permitir que o estudante tivesse papel ativo</b> na execução das atividades”
Guedes & Moreira (2016)	GENETIKANDO: usando seriados de TV e simulações de laboratório para ensinar Genética	Filme	“A utilização de notícias em sala de aula permite a <b>vinculação entre um novo conteúdo e o cotidiano, contextualizando o conhecimento.</b> ”
Lovaglio & Assêncio (2019)	Investigando Scoisópolis	Investigação	“Ensino por Investigação permite que os <b>estudantes tenham uma postura autônoma</b> ” “ <b>papel dos professores é orientar a investigação e subsidiar a aprendizagem</b> ”

Na categoria “Ensino crítico/emancipatório” foram incluídos 5 tipos diferentes de abordagens de ensino em diferentes proporções: investigação (5% dos artigos), filme (3%), projeto interdisciplinar (2%) estudo de caso (1%) e sala de aula invertida (1%).

A categoria “Ensino crítico/emancipatório” (Rosa & Schnetzler, 2003) traz artigos que apresentam abordagens de ensino voltadas para a formação do cidadão crítico. Os pensamentos críticos dos alunos são desenvolvidos por meio de propostas inovadoras que buscam contextualizar o conteúdo de genética desenvolvido em sala de aula, com questões sócio científicas, históricas e/ou políticas, como o racismo, a eugenia, sexualidade, bioética, doenças genéticas, transgênicos e outros, ou seja, temas que estão na realidade dos alunos tanto por meio da mídia quanto por vivências próprias (Brasil, 2000; Vestena, Loreto & Sepel, 2015).

No “Ensino crítico/emancipatório”, o professor trabalha não só com as concepções prévias dos alunos, mas também com a empatia, ao desenvolver situações que trazem realidades próximas, problematizando-as e fazendo com que os alunos se posicionem frente a problemáticas controversas por meio de decisões responsáveis.

As propostas de abordagens da categoria “Ensino crítico/emancipatório” também apresentam baixo custo para serem trabalhadas em aulas. Porém, por se tratarem de abordagens que desenvolvem muitas reflexões a respeito das controvérsias que o conhecimento de genética está envolvido, a maioria das atividades dessa categoria encontradas no material selecionado, são desenvolvidas em mais de duas aulas, podendo levar até semanas para serem concluídas.

Mesmo sendo a categoria que traz um ensino mais humanizado, o qual estimula o desenvolvimento humano levando em consideração a individualidade de cada aluno e promovendo ideias próprias e novos sentimentos, assim podendo ocorrer a formação de um cidadão crítico, o qual pode se posicionar frente a questões controversas do cotidiano como os PCN (Brasil, 2000) preconizam, infelizmente muitos professores podem não optar por trabalharem com as mesmas, já que são constantemente pressionados para cumprir os conteúdos em uma carga horária limitada (Goldbach e El-Hani, 2008).

Para melhor caracterizar os artigos que contém abordagens de ensino na categoria “Ensino crítico/emancipatório”, incluímos na Tabela 4 alguns recortes de trechos de artigos classificados nesta categoria.

Nos trechos “levar os estudantes a aprender conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais” e “posicionar-se em relação aos debates contemporâneos” faz entender que o “aprender” exclusivamente conceitos, fenômenos e princípios das ciências da natureza, por exemplo, não basta para promover uma educação de qualidade, mas também é necessário incentivar o aluno a construir seus conhecimentos assim como desenvolver atitudes perante a sociedade e não apenas refletir, mas também agir com consciência e criticidade.

As abordagens de ensino com projeto interdisciplinar que inclui as disciplinas de história da ciência, como é visto no trecho “processo de construção do conhecimento científico e refletir

sobre as questões éticas que perpassam o campo de estudos sobre genética tanto no passado, quanto no presente”, possibilitam aos professores a apresentarem o cientificismo aos alunos e não promover a ideia de que a ciência é indiscutível, sendo um discurso muito usado para propiciar o darwinismo social e a eugenia (Bolsanello, 1996).

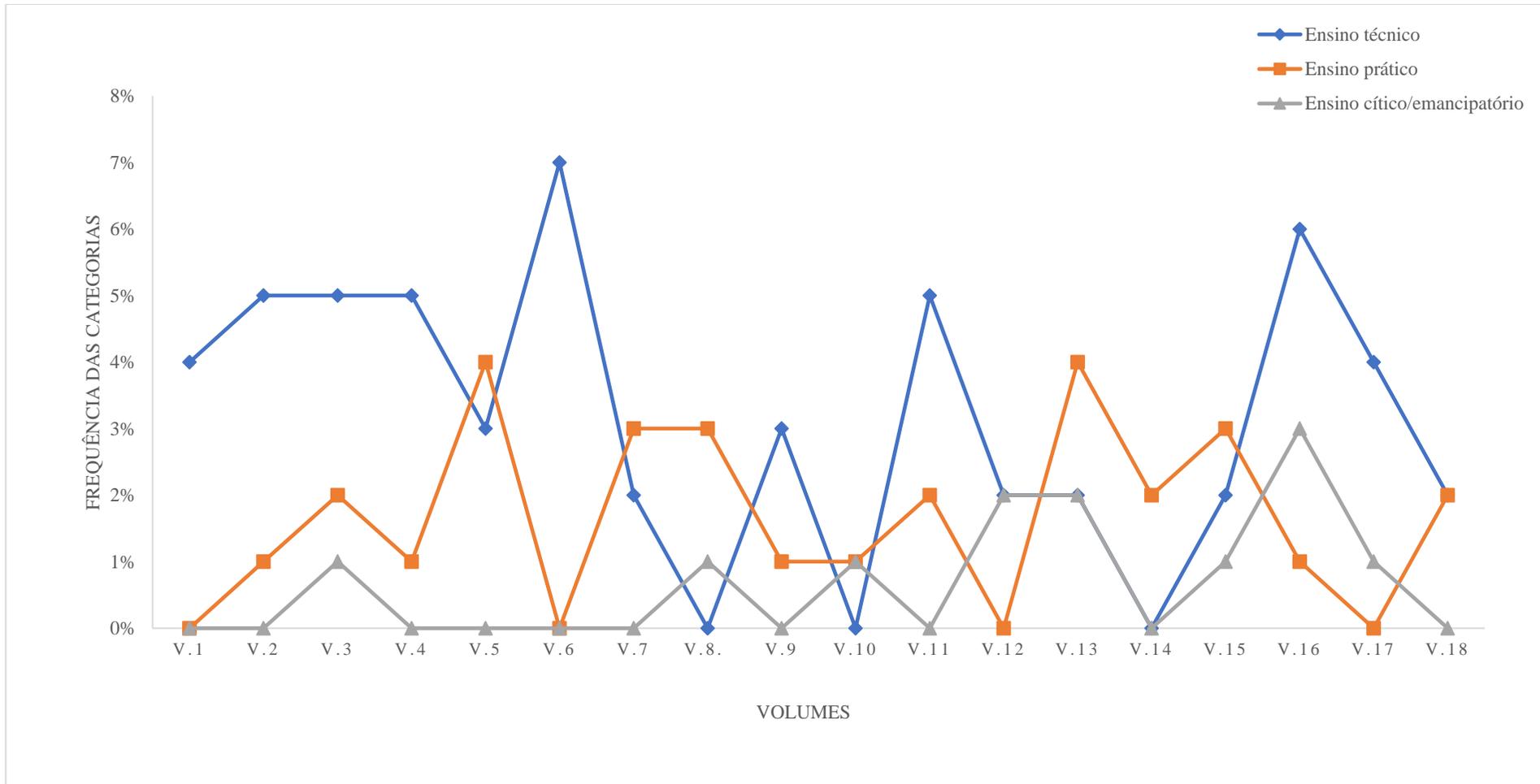
**Tabela 4.** Trechos retirados de alguns artigos incluídos na categoria “Ensino crítico/emancipatório” mostrando a forma com que o conteúdo é trabalhado.

<b>Autor e ano</b>	<b>Título</b>	<b>Abordagem</b>	<b>Recorte de texto</b>
Scheid & Araújo (2008)	QUESTÃO DE SENSIBILIDADE: um filme para conversar sobre a homossexualidade e conceitos básicos de genética.	Filme	“trabalhar esses conceitos numa <b>situação real de modo a conceitualizar e compreender o assunto sob o ponto de vista das Ciências Biológicas e de suas interações com as Ciências Humanas e Sociais</b> ”
Vestena <i>et al.</i> (2013)	Heredogramas dos Estudantes: das Anágrafas Paroquiais para a Escola	Investigação	“percebeu-se que a atividade tem o potencial de <b>levar os estudantes a aprender conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.</b> ”
Silveira (2015)	Aulas de Genética em que os alunos aprendem conversando sobre a determinação das características humanas	Investigação	“Dessa forma, os estudantes podem, inclusive, <b>posicionar-se em relação aos debates contemporâneos.</b> ”
Fernando & Santos (2017)	A Biologia tem História: darwinismo social e eugenia em uma proposta transdisciplinar	Projeto interdisciplinar	“os alunos puderam informar-se sobre o <b>processo de construção do conhecimento científico e refletir sobre as questões éticas que perpassam o campo de estudos sobre genética tanto no passado, quanto no presente.</b> ”

Essas três categorias de ensino acima mencionadas foram publicadas em diferentes frequências entre os volumes 01 a 18 da Revista Genética na Escola, no período entre os anos de 2006 a 2023 (Figura 4). Nos primeiros volumes (v.1 a v.6) os artigos usam abordagens principalmente da categoria “Ensino técnico”. Percebesse-se que nos anos iniciais da revista, as abordagens – mencionadas por muitos autores, dos artigos selecionado, como “inovadoras” –

possibilitavam, em geral, a aprendizagem meramente conceitual sem alcance da contextualização e desenvolvimento pessoal do discente. Lopes (2019), da mesma forma que mostraram os nossos dados, encontrou prevalência de 67,2% em resumos com concepções de “Ensino Técnico” publicados na seção de Ensino de Genética dos Congressos Brasileiros de Genética entre 2012 e 2017 enquanto 22,8% foram de concepção de “Ensino prático” e 10,0% das concepções de ensino “Ensino críticas/emancipatórias”.

Mesmo que a categoria “Ensino técnico” ainda prevaleça em volumes mais recentes (v.11, v.16, v.17), nota-se que, cada vez mais, tem se dado importância ao desenvolvimento de uma educação mais humanizada e autônoma, possibilitando ao aluno ser ativo na construção de seu conhecimento. Com passar dos anos, as publicações da revista Genética na Escola passaram a ter, gradualmente, o aumento da diversificação das categorias das concepções de “Ensino técnico”, “Ensino prático” e “Ensino crítico/emancipatório”. Isso por ser explicado pelo fato de que, mesmo que as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) – o qual é um movimento na educação para formar cidadãos que tenham um olhar crítico da sociedade ao seu redor – tenham surgido na educação brasileira da década de 1990, ainda hoje, essas relações não são aplicadas nas maiorias dos currículos escolares, tornando-se evidente que o avanço das melhorias na educação caminha a passos lentos (Azevedo *et al.*, 2013).



**Figura 4.** Gráfico de flutuação das frequências de publicações nas três categorias de ensino analisadas (Ensino Técnico em azul, Ensino Prático em laranja, Ensino Crítico/Emancipatório em cinza) ao longo dos dezoito (18) volumes publicados da revista Genética na Escola entre os anos 2006 a 2023.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O levantamento realizado na revista *Genética na escola* permitiu verificar que há uma grande diversidade de abordagens de ensino em suas publicações o que, para os professores da educação básica, são uma fonte de possibilidades disponíveis a serem trabalhadas no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de Genética. A diversidade na revista não se encontra apenas nos tipos de abordagens, mas também nas concepções de ensino que cada artigo promove para o desenvolvimento de suas estratégias didáticas.

As concepções de ensino da categoria “Ensino técnico” são as mais recorrentes ao longo dos volumes da revista, sendo possível notar que grande parte dos autores, ao escreverem seus artigos, se encontram presos ao ensino tradicional, ensino este que não promove mudanças na formação crítica dos alunos, não permitindo assim a apropriação de um novo olhar em suas vivências com a aquisição do conhecimento. Isso se dá pela falta de contextualização entre CTS, assim como a escassez do ensino por meio do pluralismo epistemológico/multiculturalismo, que agregam ao aprendizado o desenvolvimento do pensamento crítico e de valores virtuosos com a empatia.

Contudo, observa-se uma mudança lenta e gradual na frequência das concepções de ensino das categorias no decorrer do tempo, sendo encontradas cada vez mais abordagens integradas nas categorias “Ensino prático” e “Ensino crítico/emancipatório”. Este resultado nos mostra que a educação se transforma para alcançar seu real objetivo, isto é, de formar estudantes reflexivos e capazes de lidar de modo fundamentado e crítico com as questões do mundo real e não somente acertarem questões de conteúdos isolados relacionados a vestibulares.

Assim vale ressaltar que, a formação continuada dos professores deve ser incentivada e direcionada para as concepções de “Ensino crítico/emancipatório”, bem como dos graduandos dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, para que assim tenham uma formação humanizada, tornando-os capazes de usar, em suas futuras aulas, abordagens de ensino que possam ser categorizadas nas concepções do “Ensino crítico/emancipatório” em sua maioria.

#### 5. REFERÊNCIAS

Aleixo, L. A. (2021). Diversificação das estratégias no ensino e aprendizagem de citogenética. *Revista Triângulo*, 14(3), 1-20. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/355900497\\_DIVERSIFICACAO\\_DAS ESTRATEGIAS\\_NO\\_ENSINO\\_E APRENDIZAGEM\\_DE CITOGNETICA](https://www.researchgate.net/publication/355900497_DIVERSIFICACAO_DAS ESTRATEGIAS_NO_ENSINO_E APRENDIZAGEM_DE CITOGNETICA)

Araújo, M. S., Freitas, W. L. S., Lima, S. M. S., & Lima, M. M. O. (2018). A genética no contexto da sala de aula: dificuldades e desafios em uma escola pública de Florianópolis –PI. *Revista REnCiMa*, 9(1), 19-30. Recuperado de <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1300#:~:text=Constatou%2Dse%20que%2C%2064%25,bem%20como%20em%20aplic%C3%A1%2Ddos>.

Azevedo, R. O. M., Ghedin, E., Forsberg, M. C. S., & Gonzaga, A. M. (2013). Questões sociocientíficas com enfoque CTS na formação de professores de Ciências: perspectiva de complementaridade. *Revista de Educação em Ciências e Matemática*, 9(18), 84-98. Recuperado de <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/2025/2380>

Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edição 70.

Bolsanello, M. A. (1996). Darwinismo social, eugenia e racismo “científico”: sua repercussão na sociedade e na educação brasileira. *Revista Educar*, 6(12), 153-165. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/0104-4060.166>

Brasil, *Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências Humanas e suas tecnologias*. Brasília: MEC, 2000. BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais.

Capelli, P. L., & Nascimento, R. M. P. (2008). O MAPA DA MINA: entendendo o mapeamento gênico. *Revista Genética na Escola*, 3(1), 11-18. Recuperado em <https://doi.org/10.55838/1980-3540.ge.2008.55>

Cola, M. O., & Souza, A. E. M. (2020). Diferentes abordagens metodológicas no ensino de genética para a educação básica. *Revista Funec Científica – Multidisciplinar*, 9(11), 1-20. Recuperado de <https://doi.org/10.24980/rfcm.v9i11.4096>

Fernandes, F. P., & Santos, F. C. (2017). A Biologia tem História: darwinismo social e eugenia em uma proposta transdisciplinar. *Revista Genética na Escola*, 12(2), 142-149. Recuperado em <https://doi.org/10.55838/1980-3540.ge.2017.278>

Filho, R. S., Alle, L. F., Cestari, M. M., & Leme, D. M. (2021) Avaliação de um curso de formação continuada como método de capacitação de professores do ensino médio em genética. *Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia*, 10(1), 1-24. Recuperado de <https://doi.org/10.35819/tear.v10.n1.a5068>

Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Edição 4.

Goldbach, T., & El-Hani, C. N. (2008). Entre receitas, programas e códigos: metáforas e ideias sobre genes na divulgação científica e no contexto escolar. *Alexandria: revista de Educação em Ciências e Tecnologia*, 1(1) 153-189. Recuperado em <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37428>

Goldbach, T., Sardinha, R., Dysarz, F., & Fonseca, M. (2009). Problemas e desafios para o ensino de genética e temas afins no ensino médio: dos levantamentos aos resultados de um grupo focal. *VII Encontro Nacional de Pesquisadores em Ensino de Ciências (VIIEnpec)*, (p.1-14). Florianópolis, SC, Brasil.

Guedes, K. C. S., & Moreira, S. T. (2016). GENETIKANDO: usando seriados de TV e simulações de laboratório para ensinar Genética. *Revista Genética na Escola*, 11(1), 20-27. Recuperado em <https://doi.org/10.55838/1980-3540.ge.2016.221>

Guimarães, M. N. K., Resende, T. A., Lobo, J., & Oliveira, S. F. (2011). ENTENDENDO A VARIAÇÃO GENÉTICA. *Revista Genética na Escola*, 6(1), 31-41. Recuperado em <https://doi.org/10.55838/1980-3540.ge.2011.111>

Leal, C. A., Meirelles, R. M. S., & Rôças, G. (2019). O que estudantes do ensino médio pensam sobre genética? *Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar*, 5(13), 71-86. Recuperado em [https://www.researchgate.net/publication/333205794\\_O\\_QUE\\_ESTUDANTES\\_DO\\_ENSINO\\_MEDIO\\_PENSAM SOBRE GENETICA\\_Concepcoes\\_discentes\\_baseada\\_na\\_Analise\\_de\\_conteudo](https://www.researchgate.net/publication/333205794_O_QUE_ESTUDANTES_DO_ENSINO_MEDIO_PENSAM SOBRE GENETICA_Concepcoes_discentes_baseada_na_Analise_de_conteudo)

Lima, M. B. R. M., & Guerreiro, E. M. B. R. (2019). Perfil do professor mediador: proposta de identificação. *Revista do centro de Educação*, 44(22) 1-27. Recuperado em <https://doi.org/10.5902/1984644434189>

Lovaglio, U. S., & Assêncio, I. P. G. (2019). Investigando Scoisópolis. *Revista Genética na Escola*, 14(1), 54-67. Recuperado em <https://doi.org/10.55838/1980-3540.ge.2019.314>

Lopes, E. S. A. (2019). Genética do Brasil e seu ensino: um olhar para concepções e estratégias didáticas / Eduarda da Silva Lopes. *Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)* - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Ciências Biológicas/Licenciatura, Cerro Largo, RS.

Martinez, E. R. M., Fujihara, R. T., & Martins, C. (2008). SHOW DA GENÉTICA: UM JOGO INTERATIVO PARA O ENSINO DE GENÉTICA. *Revista Genética na Escola*, 3(2), 24-27.

Recuperado em <https://doi.org/10.55838/1980-3540.ge.2008.58>

Oliveira, F. B., & Silveira, R. M. V. (2010). O teste de DNA na sala de aula: é possível ensinar Biologia a partir de temas atuais? *Revista Genética na Escola*, 5(1), 1-4. Recuperado em

<https://doi.org/10.55838/1980-3540.ge.2010.93>

Otto, M. (2021). Pesquisa em ensino de genética: um panorama sobre a produção científica. *VIII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA – ENEBIO* (p. 4709-4718). Campina Grande, PB, Brasil.

Pereira, B. B., Júnior, E. O. C., & Bometti, A. M. (2010). Extração de DNA por meio de uma abordagem experimental investigativa. *Revista Genética na Escola*, 5(2), 20-22. Recuperado em

<https://doi.org/10.55838/1980-3540.ge.2010.103>

Pinheiro, B. C. S., Evangelista, N. A. M., & Moradillo, E. F. (2020). A reforma do “novo ensino médio”: uma interpretação para o ensino de ciências com base na pedagogia histórico crítica.

*Debates em educação*, 12(26), 242-260. Recuperado em:

[https://www.researchgate.net/publication/340493570\\_A\\_reforma\\_do\\_novo\\_Ensino\\_Medio\\_uma\\_interpretacao\\_para\\_o\\_ensino\\_de\\_ciencias\\_com\\_base\\_na\\_pedagogia\\_historico-critica](https://www.researchgate.net/publication/340493570_A_reforma_do_novo_Ensino_Medio_uma_interpretacao_para_o_ensino_de_ciencias_com_base_na_pedagogia_historico-critica)

Rosa, M. I. F. P. S., & Schnetzler, R. P. (2003). A investigação-ação na formação continuada de professores de ciências. *Ciência & Educação*, 9(1), 27-29. Recuperado de

<https://doi.org/10.1590/S1516-73132003000100003>

Rosa, I. S. C., Almeida, R. O., & Santana, C. S. C. (2020). Universalismo, pluralismo epistemológico e multiculturalismo crítico: problematizando a possibilidade de uma nova posição epistemológica. *Revista Espaço do Currículo*, 13(especial), 726-742. Recuperado em

<https://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/rec/article/download/54136/32235/153228>

Santos, L. C. G. A., Doro, C. B., & Costa, F. J. (2020). Concepções de estudantes do ensino médio sobre o ensino de genética: A necessidade de repensar os processos de ensino e aprendizagem.

*Revista Interdisciplinar Sulear*, 4(8), 61-76. Recuperado de

<https://revista.uemg.br/index.php/sulear/article/view/5310>

Santos, W. L. P. (2007). Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Revista Ciência & Ensino*, 1(e). Recuperado de

[https://www.academia.edu/27297895/Contextualiza%C3%A7%C3%A3o\\_no\\_ensino\\_de\\_ci%C3%A2ncias\\_por\\_meio\\_de\\_temas\\_CTS\\_em\\_uma\\_perspectiva\\_cr%C3%ADtica](https://www.academia.edu/27297895/Contextualiza%C3%A7%C3%A3o_no_ensino_de_ci%C3%A2ncias_por_meio_de_temas_CTS_em_uma_perspectiva_cr%C3%ADtica)

Scheid, N. M. J., & Araújo, M. C. P. (2008). QUESTÃO DE SENSIBILIDADE: um filme para conversar sobre a homossexualidade e conceitos básicos de genética. *Revista Genética na Escola*, 3(1), 30-32. Recuperado em <https://doi.org/10.55838/1980-3540.ge.2008.56>

Silva, C. C., Cabral, H. M. M., & Castro, P. M. (2019). Investigando os obstáculos da aprendizagem de Genética básica em alunos do Ensino Médio. *ETD- Educação Temática Digital*, 21(3) 718-737. Recuperado de <https://doi.org/10.20396/etd.v21i3.8651972>

Silveira, R. V. M. (2015). Aulas de Genética em que os alunos aprendem conversando sobre a determinação das características humanas. *Revista Genética na Escola*, 10(2), 132-139. Recuperado em <https://doi.org/10.55838/1980-3540.ge.2015.210>

Sousa, G. P., & Teixeira, P. M. M. (2014). Educação CTS e genética. Elementos para a sala de aula: Potencialidades e desafios. *Experiências e Ensino de Ciências*, 9(2), 83-103. Recuperado de <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/482>

Tatsch, H. M., & Sepel, L. M. N. (2017). Baralho mitótico. *Revista Genética na Escola*, 12(2), 160-175. Recuperado em <https://doi.org/10.55838/1980-3540.ge.2017.277>

Vestena, R. F., Loreto, É. L. S., & Sepel, L. M. N. (2013). Heredogramas dos Estudantes: das Anágrafes Paroquiais para a Escola. *Revista Genética na Escola*, 8(2), 114-123. Recuperado em <https://doi.org/10.55838/1980-3540.ge.2013.165>

Vestena, R. F., Loreto, É. L. S., & Sepel, M. N. (2015). Construção do heredograma da própria família: Uma proposta interdisciplinar e contextualizada para o ensino médio. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 14(1), 1-16. Recuperado de [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen14/REEC\\_14\\_1\\_1\\_ex744.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen14/REEC_14_1_1_ex744.pdf)

Viana, C. S. (2021). Análise de metodologias no Ensino de Genética de escolas da rede estadual de Santarém-Pará. *VIII ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA – ENEBIO* (p. 3616-3638). Campina Grande, PB, Brasil.

## 6. ANEXOS

### 6.1. Normas para submissão na Revista Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

✓ A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista.
✓ O arquivo da submissão está em formato .doc, .docx, ou .odt ( <i>Open Document Text</i> ).
✓ URLs para as referências foram informadas quando possível.
✓ O texto segue os padrões de estilo, formatação e requisitos bibliográficos descritos na seção "Diretrizes para Autores".
✓ Foram retirados elementos que possam indicar a autoria do artigo: nome dos autores e todas as informações a eles referentes, como a instituição a que pertencem, endereços, citações bibliográficas, agradecimentos, referências (i.e., autocitações) e demais alusões que possam permitir a identificação dos autores.
✓ O autor responsável pela submissão representa todos os autores do trabalho e, ao enviar o artigo para a revista, está garantindo que tem a permissão de todos para fazê-lo. Da mesma forma, assegura que o artigo não viola direitos autorais e que não há plágio no trabalho. A revista não se responsabiliza pelas opiniões emitidas.

#### Diretrizes para Autores

Todos os artigos são publicados com a licença [Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional](#). Os autores mantêm os direitos autorais sobre suas produções, devendo ser contatados diretamente se houver interesse em uso comercial dos trabalhos. A publicação na IENCI não fornece compensação financeira de qualquer espécie aos autores.

O autor responsável pela submissão representa todos os autores do trabalho e, ao enviar o artigo para a revista, está garantindo que tem a permissão de todos para fazê-lo. Da mesma forma, assegura que o artigo não viola direitos autorais e que não há plágio no trabalho. A revista não se responsabiliza pelas opiniões emitidas.

São considerados para arbitragem artigos de qualquer orientação teórica e metodológica, enfocando qualquer aspecto do ensino/aprendizagem de ciências, com o entendimento de que são originais e que não estão sendo submetidos à publicação em outras revistas. São apreciados trabalhos em português, espanhol ou inglês. Pedimos aos autores especial atenção ao foco e escopo da IENCI detalhados neste *link*: [foco e escopo](#).

A submissão de artigos para publicação na IENCI deverá ser feita, exclusivamente, na página da revista na área *Submissões Online*. Toda correspondência relativa a submissões deverá ser feita também através da página da revista. Não há limite máximo para o número de páginas das publicações, mas se os editores ou os árbitros considerarem o artigo excessivamente longo, poderá ser solicitado redução de sua extensão.

A submissão de artigos à IENCI deverá atender rigorosamente às seguintes condições:

- o artigo deve ser inédito e não ter sido submetido a outras revistas;
- são aceitos artigos em português, espanhol ou inglês;
- o artigo deverá conter um título, resumo e até cinco palavras-chaves na língua original. Se escrito em português ou espanhol deverá conter, também, uma tradução para o inglês do

título, do resumo e das palavras-chaves. Se escrito em inglês, deverá conter uma versão em português do título, resumo e palavras chaves.

- o texto do artigo encaminhado deve ser anônimo e sem possibilidade de identificação do contexto em que a pesquisa foi desenvolvida. Isso implica suprimir o nome dos autores e todas informações a eles referentes, como a instituição a que pertencem, endereços, citações bibliográficas, agradecimentos, referências (i.e., autocitações) e demais alusões que possam permitir a identificação dos autores. Se o artigo for aceito para publicação, será solicitada a versão completa do trabalho com todas as informações suprimidas.

### Quanto à formatação:

1. recomenda-se que os autores usem o template eletrônico disponível em [IENCI\\_template1](#), que já está configurado segundo as especificações que seguem;
2. os originais devem estar no formato .docx, .doc ou .odt (*Open Document Text*) e serem apresentados em:
  - papel tamanho A4;
  - margens esquerda, direita, superior e inferior: 2,0 cm;
  - tabulação: 1,5 cm da margem esquerda;
  - em todo o texto: espaço entre linhas simples e após o parágrafo 10 pt;
  - alinhamento do corpo do texto e das notas de rodapé: justificado;
  - fonte: Arial 10 pt, nos títulos, corpo de texto, legendas e citações longas recuadas; Arial 8 pt para notas de rodapé;
  - notas de rodapé são numeradas continuamente em algarismos arábicos;
  - citações curtas no corpo do texto devem ser colocadas entre aspas e em itálico. Caso a citação já traga algum trecho entre aspas no original, substituí-las, no trecho, por aspas simples. Isso também se aplica a citações longas. As aspas simples também devem ser usadas para manter alguma marcação feita no trecho original em itálico;
  - citações longas devem iniciar em novo parágrafo, justificado, com recuo de 4 cm em relação à margem esquerda, sem recuo adicional na primeira linha da citação;
  - grifos devem ser feitos em itálico ou negrito; palavras sublinhadas são permitidas em endereços URL, exclusivamente;
  - elementos não textuais (tabelas, quadros, gráficos, figuras, mapas e imagens) devem ser:
    - inseridos no lugar apropriado do texto, não sendo necessário enviá-los em separado;
    - colocados após sua citação no texto, tão próximo quanto possível, mas de forma que o elemento gráfico e sua legenda fiquem na mesma página;
    - todos os elementos gráficos que não forem do próprio autor, sejam adaptações ou extrações de alguma obra, precisam ter a autoria referenciada na respectiva legenda. Exemplo: Figura 3 – Legenda descritiva (adaptado/extraído de Araujo & Veit, 2010, p.2). A referência completa deve ser listada na seção “Referências” do artigo;
    - no caso de tabelas e quadros, identificados no topo com numeração em algarismos arábicos, seguida da legenda centralizada;
    - no caso de gráficos, figuras, mapas e imagens, identificados na base com numeração em algarismos arábicos, seguida da legenda centralizada;

### Referências bibliográficas

Aqui apresentamos alguns poucos exemplos. As normas da APA com vários exemplos podem ser encontradas neste [link](#).

### *Exemplos de citações ao longo do texto*

Um autor: (Newton, 1700). No corpo do texto: Segundo Newton (1700)...

Dois a três autores: (Campbell & Stanley, 1963); (Araujo, Moreira & Veit, 2011). No corpo do texto, não usar &, mas sim "e": "Segundo Campbell e Stanley (1963)..."

Mais de três autores: no corpo do texto, usar “*et al.*” após o sobrenome do primeiro autor. Exemplo: "Oliveira *et al.* (2010)...”; (Oliveira *et al.*, 2011). Todos os autores das produções abreviadas com o “*et al.*” devem ter seus nomes explicitados na lista completa de referências no final do artigo.

### *Citações de mais de uma obra:*

De um mesmo autor, organizados em ordem crescente do ano de publicação, separados por vírgula:

(Moreira, 2005, 2010)

Para duas publicações, no mesmo ano e com o mesmo autor, deve ser acrescida uma letra (iniciada em "a" e seguindo em ordem alfabética) após o ano da publicação:

(Moreira, 2014a, 2014b)

Na lista final de referências, as respectivas letras também devem acompanhar os anos das referidas publicações.

De autores diferentes, organizados em ordem alfabética pelo sobrenome do primeiro autor. Separados por ponto e vírgula:

(Moreira, 2014b; Vergnaud, 2015)

### *Exemplos de referências bibliográficas listadas ao final*

#### *Periódicos impressos*

Greca, I. M., & Moreira, M. A. (2002). Mental, physical, and mathematical models in the teaching and learning of physics. *Science Education*, 86(1), 106-121.

#### *Periódicos eletrônicos*

Mcdermott, L. C. (2000). Bridging the gap between teaching and learning: the role of physics education research in the preparation of teachers and majors. *Investigações em Ensino de Ciências*, 5(3), 157-170. Recuperado de [http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID62/v5\\_n3\\_a2000.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID62/v5_n3_a2000.pdf)

#### *Livros no todo*

Feynman, R. (1967). *The character of physical law*. Cambridge: MIT Press.

#### *Para capítulos de livros*

Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1963). Experimental and quasi-experimental designs for research on teaching. In N. L. Gage (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 171-246). Chicago: Rand McNally.

*Trabalhos publicados em atas de congressos, simpósios, etc.:*

Costa, S. S. C., & Moreira, M. A. (2006). Atualização da pesquisa em resolução de problemas: informações relevantes para o ensino de Física. In *Atas do I Encontro Estadual de Ensino de Física – RS* (p.153). Porto Alegre, RS, Brasil.

### **Declaração de Direito Autoral**

A IENCI é uma revista de acesso aberto (Open Access), sem que haja a necessidade de pagamentos de taxas, seja para submissão ou processamento dos artigos. A revista adota a definição da *Budapest Open Access Initiative (BOAI)*, ou seja, **os usuários possuem o direito de ler, baixar, copiar, distribuir, imprimir, buscar e fazer links diretos para os textos completos dos artigos nela publicados.**

O autor responsável pela submissão representa todos os autores do trabalho e, ao enviar o artigo para a revista, está garantindo que tem a permissão de todos para fazê-lo. Da mesma forma, assegura que o artigo não viola direitos autorais e que não há plágio no trabalho. A revista não se responsabiliza pelas opiniões emitidas.

Todos os artigos são publicados com a licença [Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional](#). Os autores mantêm os direitos autorais sobre suas produções, devendo ser contatados diretamente se houver interesse em uso comercial dos trabalhos

## **6.2. Lista de artigos selecionados e analisados neste trabalho**

<b>Citação</b>	<b>Título</b>	<b>Categoria</b>	<b>Abordagem</b>
Mori <i>et al.</i> , 2006	Os tentilhões de galápagos: o que Darwin não viu, mas os Grants viram	Ensino técnico	Simulação
Pavan, 2006	DNA recombinante	Ensino técnico	Simulação
Justiniano <i>et al.</i> , 2006	Genética revisando e fixando conceitos	Ensino técnico	Jogo didático
Ramalho <i>et al.</i> , 2006	Ajudando a fixar os conceitos de genética	Ensino técnico	Jogo didático
Falcão & leão, 2007	A utilização de multimídias educacionais na construção de modelos mentais no ensino das leis de Mendel	Ensino técnico	Filme
Carvalho & Maffei, 2007	O ensino da transcrição e tradução para portadores de necessidades educativas especiais - visuais e pessoas de visão normal	Ensino técnico	Simulação
Salim <i>et al.</i> , 2007	O baralho como ferramenta no ensino de genética	Ensino técnico	Simulação
Sepel & Loreto, 2007	Estrutura do DNA em origami - possibilidades didáticas	Ensino técnico	Modelo didático
Wasko <i>et al.</i> , 2007	Aliando conceitos e criatividade: proposta de dramatização na área de genética e biologia celular para alunos do ensino médio	Ensino prático	Teatro científico
Nigro <i>et al.</i> , 2007	A célula vai até a escola	Ensino técnico	Modelo didático
Olineira <i>et al.</i> , 2008	Jogo Galápagos: a extinção e a irradiação de espécies na construção da diversidade biológica	Ensino prático	Jogo didático
Martinez & Paiva, 2008	Eletroforese de ácidos nucleicos: uma prática para o ensino de genética	Ensino técnico	Experimento
Pereira <i>et al.</i> , 2008	A janela da vida: uma representação teatral sobre a evolução biológica	Ensino prático	Teatro científico
Scheid & Araújo, 2008	Questão de sensibilidade: um filme para conversa sobre a homossexualidade e conceitos básicos de genética	Ensino crítico/ emancipatório	Filme
Capelli & Nascimento, 2008	O mapa da mina: entendendo o mapeamento gênico	Ensino técnico	Investigação
Paiva <i>et al.</i> , 2008	Jogo banco genômico: trabalhando com genes e organismos transgênicos, uma prática para o ensino de genética	Ensino técnico	Jogo didático
Martinez <i>et al.</i> , 2008	Show da genética: um jogo interativo para o ensino de genética	Ensino técnico	Jogo didático
Guimarães <i>et al.</i> , 2008	Combinar e recombinar com os dominós	Ensino técnico	Modelo didático
Arias <i>et al.</i> , 2009	Código genético: o código dos vinte	Ensino técnico	Simulação
Valadares & Resende, 2009	Na trilha do sangue?: o jogo dos grupos sanguíneos	Ensino técnico	Jogo didático
Junior <i>et al.</i> , 2009	Sistema sanguíneo sem mistério: uma proposta alternativa	Ensino técnico	Simulação
Mori <i>et al.</i> , 2009	A seleção natural em ação: o caso das joaninhas	Ensino prático	Simulação
Dasilio & Paes, 2009	Genética no cotidiano: o sistema abo na transfusão sanguínea	Ensino técnico	Simulação
Paes & Paresque., 2009	Jogo da memória: onde está o gene?	Ensino técnico	Jogo didático

Lobieski <i>et al.</i> , 2010	Trilha meiótica: o jogo da meiose e das segregações cromossômica e alélica	Ensino técnico	Jogo didático
Mori <i>et al.</i> , 2010	Classificando a biodiversidade biológica	Ensino prático	Investigação
Oliveira & Silveira, 2010	O teste de DNA na sala de aula: é possível ensinar biologia a partir de temas atuais?	Ensino prático	Investigação
Pereira <i>et al.</i> , 2010	Extração de DNA por meio de uma abordagem experimental investigativa	Ensino prático	Experimento
Machado <i>et al.</i> , 2010	Sequência didática para abordagem do DNA no oitavo ano do ensino fundamental	Ensino técnico	Simulação
Campos <i>et al.</i> , 2010	Exames de paternidade pelo DNA: uma metodologia para ensino da genética molecular	Ensino prático	Investigação
Valadares & Gonçalves, 2010	Contém fenilalanina, posso comer?	Ensino técnico	Jogo didático
Guimarães <i>et al.</i> , 2011	Entendendo a variação genética	Ensino técnico	Simulação
Gomes <i>et al.</i> , 2011	Síndromes cromossômicas em uma nova perspectiva de aprendizagem	Ensino técnico	Jogo didático
Fernandes <i>et al.</i> , 2011	Utilização do jogo “salada de aminoácidos” para o entendimento do código genético degenerado	Ensino técnico	Simulação
Mura & Martins, 2011	O julgamento da endogamia	Ensino técnico	História em quadrinho
Freitas <i>et al.</i> , 2011	Jogo da queimada: uma prática para o ensino da genética	Ensino técnico	Jogo didático
Anna <i>et al.</i> , 2011	Perfil da genética: uma maneira divertida de memorizar conteúdos	Ensino técnico	Jogo didático
Barbosa & Costa, 2011	Ácidos nucleicos: como entender isso?	Ensino técnico	Modelo didático
Araujo <i>et al.</i> , 2012	Perfil da genética	Ensino técnico	Jogo didático
Miyaki <i>et al.</i> , 2012	Classificando periquitos	Ensino prático	Investigação
Oleques <i>et al.</i> , 2012	Entendendo a seleção natural	Ensino prático	Jogo didático
Galvão <i>et al.</i> , 2012	Jogo da evolução	Ensino prático	Jogo didático
Pires <i>et al.</i> , 2012	Observação das fases da mitose em células de cebola	Ensino técnico	Experimento
Rocha & Souza, 2013	Por que alguns bezerros do seu Oswaldo morreram?	Ensino prático	Investigação
Cerqueira <i>et al.</i> , 2013	“Tá ligado?” Uma forma lúdica de aprender ligação gênica	Ensino prático	Jogo didático
Mori <i>et al.</i> , 2013	O papel da seleção natural na camuflagem	Ensino prático	Simulação
Vestena <i>et al.</i> , 2013	Heredogramas dos estudantes: das anágrafes paroquiais para a escola	Ensino crítico/ emancipatório	Investigação
Moll & Lorenti, 2014	Um modelo didático tridimensional da dupla hélice do DNA	Ensino técnico	Modelo didático
Leite <i>et al.</i> , 2014	Dominó gênico: interagindo para compreender a interação gênica	Ensino técnico	Jogo didático
Valadares <i>et al.</i> , 2014	Morfologia cromossômica e alterações estruturais: um modelo didático	Ensino técnico	Modelo didático
Trigo <i>et al.</i> , 2014	Canudinhos: uma simulação para aprender genética de populações e seleção natural	Ensino prático	Simulação
Temp & Santos, 2015	Brincando, construindo e aprendendo: a produção da melanina como modelo de herança	Ensino prático	Experimento

Silveira, 2015	Aulas de genética em que os alunos aprendem conversando sobre a determinação das características humanas	Ensino crítico/emancipatório	Investigação
Coswosk <i>et al.</i> , 2016	O jogo da seleção natural em plantas	Ensino técnico	Jogo didático
Nascimento <i>et al.</i> , 2016	Guia do educador para o filme X-Men primeira classe	Ensino técnico	Filme
Guedes & Moreira, 2016	Genetikando: usando seriados de tv e simulações de laboratório para ensinar genética	Ensino prático	Filme
Morgante <i>et al.</i> , 2016	Carteando com Mendel	Ensino técnico	Jogo didático
Souza <i>et al.</i> , 2016	Embaralhando Mendel e suas leis	Ensino técnico	Jogo didático
Alle <i>et al.</i> , 2016	Gea – genes e ambientes	Ensino prático	Jogo didático
Santos & Galembeck, 2016	Síntese proteica: um software para entender como ocorre o processo de produção de proteínas	Ensino técnico	Ferramenta online
Paim <i>et al.</i> , 2017	Memória genética	Ensino técnico	Jogo didático
Brunelli & Martins, 2017	Trabalhando com conceitos fundamentais de genética: a proposta de uma sequência didática a ser testada	Ensino crítico/emancipatório	Investigação
Tatsch & Sepel, 2017	Baralho mitótico	Ensino técnico	Jogo didático
Fernando & Santos, 2017	A biologia tem história: Darwinismo social e eugenia em uma proposta transdisciplinar	Ensino crítico/emancipatório	Projeto interdisciplinar
Ramos <i>et al.</i> , 2018	O princípio elementar de Mendel aplicado a teste de paternidade: uma simulação a partir do triângulo amoroso em dom casmurro	Ensino prático	Experimento
Castro <i>et al.</i> , 2018	O efeito da construção de uma usina hidrelétrica na biodiversidade de peixes: uma investigação sobre frequências alélicas e fenotípicas	Ensino crítico/emancipatório	Investigação
Carvalho <i>et al.</i> , 2018	O mistério de Marie Rogêt: um jogo de investigação como ferramenta para a aprendizagem e contextualização da genética	Ensino prático	Jogo didático
Machado <i>et al.</i> , 2018	Aprendendo com as ervilhas de Mendel	Ensino técnico	Simulação
Meloni <i>et al.</i> , 2018	Biotecnologia em jogo: estratégia lúdica para o ensino médio	Ensino prático	Jogo didático
Godoy <i>et al.</i> , 2018	Estudo de caso: como desenvolver uma vacina de DNA contra a dengue?	Ensino prático	Investigação
Degrandi <i>et al.</i> , 2018	“Baralho mutante” para o ensino para o ensino das alterações das alterações cromossômicas, cromossômicas numéricas, numéricas aneuploidias	Ensino técnico	Jogo didático
Almeida <i>et al.</i> , 2018	Uso do filme GATTACA para ensinar e discutir genética	Ensino crítico/emancipatório	Filme
Lovaglio & Assêncio, 2019	Investigando Scoisópolis	Ensino prático	Investigação
Aires <i>et al.</i> , 2019	Uma história de heredograma em cem anos de solidão	Ensino prático	Investigação
Lima <i>et al.</i> , 2020	Atuação da seleção natural em populações: modelo didático para estudo de evolução	Ensino prático	Simulação
Mancini, 2020	Sequência didática investigativa para o ensino de divisão celular	Ensino técnico	Modelo didático

Mello & gonçalves, 2020	Nos passos de Karl Landsteiner: incompatibilidades transfusionais e grupos sanguíneos através do ensino por investigação	Ensino prático	Investigação
Mello, 2020	Deriva genética em populações de répteis do cerrado: mudanças nas frequências alélicas e implicações para conservação da biodiversidade	Ensino prático	Simulação
Gravina & Munk, 2020	Estratégia de sensibilização para o ensino de genética: o racismo como contexto	Ensino crítico/emancipatório	Investigação
Anna <i>et al.</i> , 2020	Alelos e cores: integrando transcrição, tradução e interações alélicas	Ensino técnico	Experimento
Reis <i>et al.</i> , 2021	A caixa de ovos de Mendel	Ensino técnico	Modelo didático
Melo, 2021	O monge que plantava ervilhas	Ensino técnico	História narrada
Mello, 2021	Angelina Jolie, um <i>role playing</i> para discutir genética humana e medicina personalizada no ensino médio	Ensino crítico /emancipatório	Estudo de caso
Porto <i>et al.</i> , 2021	Desconstruindo o racismo sob o olhar da genética	Ensino crítico/emancipatório	Projeto interdisciplinar
Thomaz <i>et al.</i> , 2021	Metodologias ativas sobre os aspectos moleculares do câncer	Ensino crítico/emancipatório	Sala de aula invertida
Filho <i>et al.</i> , 2021	Representando genótipos e fenótipos: uma prática para visualizar as diferentes interações alélicas na herança monogênica	Ensino técnico	Modelo didático
Nonohay <i>et al.</i> , 2021	O jogo dos códon	Ensino técnico	Jogo didático
Targueta <i>et al.</i> , 2021	Montagem de cariótipos: estratégia de aprendizagem remota e interativa	Ensino técnico	Ferramenta online
Zanin <i>et al.</i> , 2021	Que direção seguir? Melhor nenhuma!	Ensino prático	Vídeo e folder
Baltazar & nery, 2021	Evolução humana através da gamificação	Ensino técnico	Ferramenta online
Degrandi <i>et al.</i> , 2022	Jogo CSI, simulando a análise de um crime para ensinar genética	Ensino técnico	Jogo didático
Bartoleti, 2022	Mendel para todas as idades - uma prática na educação de jovens e adultos	Ensino técnico	Simulação
Ferreira <i>et al.</i> , 2022	Como determinar a herdabilidade para um caráter quantitativo?	Ensino técnico	Ferramenta online
Santos <i>et al.</i> , 2022	Identificando variantes de DNA utilizando conceitos do pensamento computacional no ensino médio	Ensino técnico	Investigação
Martins <i>et al.</i> , 2022	Que bacalhau é esse? – uma abordagem lúdica introdutória para a aplicação prática de sequências de DNA em sala de aula	Ensino crítico/emancipatório	Investigação
Cardoso <i>et al.</i> , 2023	Um monge no jardim	Ensino prático	Teatro científico
Gouveia <i>et al.</i> , 2023	Será que tem um pintinho? Uma aula prática para desvendar os segredos do ovo de galinha	Ensino técnico	Experimento
Felix & Jesus, 2023	Uno das bases nitrogenadas: recurso didático para o ensino do emparelhamento de bases e mutações pontuais	Ensino técnico	Jogo didático

Carvalho <i>et al.</i> , 2023	A história evolutiva dos cetáceos: um modelo para o ensino de ancestralidade comum e classificação biológica em uma sequência de ensino investigativa	Ensino prático	Investigação
-------------------------------	---	----------------	--------------