

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
RONDÔNIA – IFRO  
CAMPUS GUAJARÁ-MIRIM  
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**TAINARA FLÔRES DE AZEVEDO**

**O USO DE RECURSOS DIDÁTICOS: contribuições para o  
Ensino de Genética**

**GUAJARÁ-MIRIM/RO  
2023**

**TAINARA FLÔRES DE AZEVEDO**

**O USO DE RECURSOS DIDÁTICOS: contribuições para o  
Ensino de Genética**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo Científico) apresentado ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) – *Campus* Guajará-Mirim, como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciado em Ciências Biológicas

Orientador: Paulo Prates Junior

GUAJARÁ-MIRIM/RO  
2023

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO,  
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Azevedo, Tainara Flôres de.

O uso de recursos didáticos: contribuição para o ensino de genética /  
Tainara Flôres de Azevedo, Guajará-Mirim-RO, 2023.  
25 f.

Orientador(a): Prof. Dr. Paulo Prates Júnior.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) –  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO,  
Guajará-Mirim-RO, 2023.

1. Jornada Genética. 2. Jogos didáticos. 3. Protótipo de Jogo. 4.  
Aprendizagem. I. Prates Júnior, Paulo (orient.). II. Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. III. Título.

**Bibliotecário(a) Responsável:** Fernanda Leite Dias, CRB-11/909 (Campus Guajará-Mirim)

**TAINARA FLÔRES DE AZEVEDO**

**O USO DE RECURSOS DIDÁTICOS: contribuições para o  
Ensino de Genética**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo Científico) apresentado ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) – *Campus* Guajará-Mirim, como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciado em Ciências Biológicas

Aprovado em: 07/12/2023

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Paulo Prates Junior (orientador)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) *Campus*  
Guajará-Mirim

---

Profa. Dra. Elaine Oliveira Costa de Carvalho

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) *Campus*  
Guajará-Mirim

---

Prof. Dr. Alexandre Servulo Ribeiro Hudson

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) *Campus*  
Guajará-Mirim

# O USO DE RECURSOS DIDÁTICOS: contribuições para o Ensino de Genética

Tainara Flôres de Azevedo<sup>1</sup>

Paulo Prates Júnior<sup>2</sup>

## RESUMO

Os temas relacionados à genética, a exemplo de DNA, clonagem, hereditariedade, transgênicos e edição gênica tornaram-se populares devido aos meios de comunicação. No entanto, existem dificuldades no ensino dessa disciplina, conforme informações encontradas na literatura, associadas à ausência de recursos pedagógicos adequados para o ensino de genética. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo apresentar as contribuições dos recursos didáticos para o ensino de genética e desenvolver um protótipo de jogo. Por meio de uma revisão sistemática da literatura nas bases de dados Google Acadêmico e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD foram obtidos 1850 trabalhos, que após serem identificados e categorizados resultou em 40 trabalhos acadêmicos para leitura e avaliação, incluindo artigos, dissertações, teses e anais. O protótipo de jogo “Jornada Genética” foi elaborado para contribuir com o processo de abstração e aprendizagem do conteúdo, com base em conceitos de genética. Os resultados indicaram que existem vários trabalhos científicos que abordam o uso de recursos didáticos em sala aula como um instrumento facilitador de ensino e aprendizagem, os quais podem ser empregados em sala de aula. Logo, observa-se que é fundamental a utilização de vários recursos didáticos para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.

**Palavras-chave:** Jornada Genética, Jogos didáticos, Protótipo de Jogo, Aprendizagem.

## ABSTRACT

Topics related to genetics, such as DNA, cloning, heredity, transgenics and gene editing have become popular due to the media. However, there are difficulties in teaching genetics, according to information found in the literature, associated with the lack of appropriate teaching resources for genetics. In this context, the aim of this study was to present the contributions of teaching resources to the teaching of genetics and to develop a prototype game. Through a systematic review of the literature in the Google Scholar and Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD) databases, 1850 works were obtained, which after being identified and categorized resulted in 40 academic works for reading and evaluation, including articles,

---

<sup>1</sup> Graduanda em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus* Guajará-Mirim. E-mail: tainaraflores.a@gmail.com

<sup>2</sup> Biólogo, mestre em Agroecologia e doutor em Microbiologia Agrícola, Professor EBBT Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus* Guajará-Mirim. E-mail: paulo.junior@ifro.edu.br

dissertations, theses and Annals. The game prototype "Jornada Genética" was designed to contribute to the process of abstraction and learning of the content, based on basic concepts of genetics. The results showed that there are several scientific papers that address the use of didactic resources in the classroom as a tool to facilitate teaching and learning, which can be used in the classroom. In view of this, it can be seen that the use of various didactic resources to help in the teaching and learning process is fundamental.

**Keywords:** Genetic Journey, Didactic games, Game Prototype, Learning.

## 1 INTRODUÇÃO

O ensino de Biologia relaciona-se, principalmente, às metodologias tradicionais, que tem centralizado na figura do professor como o principal detentor do conhecimento, sendo ele responsável por transmitir conteúdos, enquanto o estudante tende a absorver o que é passado sem muitas oportunidades para refletir ou inserir informações de seu cotidiano (SIMON, 2014). Porém, a disciplina Biologia possui vários conteúdos que podem ser estudados por meio da utilização de diferentes recursos didáticos, os quais têm o propósito de melhorar a maneira de ensinar e atingir os objetivos do ensino-aprendizagem (SILVA; DA SILVA; FREITAS, 2016).

A genética, por exemplo, é uma das áreas de biologia bastante divulgada em vários meios de comunicação. Isso resultou na popularização de diversos termos, incluindo DNA, gene, clonagem, transgênicos, edição gênica, hereditariedade, dentre outros. Entretanto, apesar disso, o ensino de Biologia apresenta, ainda, algumas dificuldades para apresentar com clareza questões moleculares e bioquímicas relacionadas ao ensino de genética, dentre as quais o ensino fragmentado, problemas decorrentes da formação de professores, conceitos abstratos e aplicados de maneira errônea (ARAÚJO *et al.*, 2018). Destaca-se as dificuldades na aprendizagem relacionada aos cálculos expressivos, juntamente com o uso de materiais didáticos inadequados, por vezes resumidos, ou mesmo pela não utilização de outros recursos didáticos complementares (BORGES, da SILVA e REIS, 2016, p. 2). Verifica-se, também, problemas relacionados à formação docente, a falta de laboratórios e precariedade das salas de aula (PAIXÃO JUNIOR *et al.*, 2015, p.190).

Com isso, se o estudante não desenvolver uma compreensão clara em relação aos principais temas associados à genética, tem possibilidade de sair do Ensino Médio julgando como simples letras de cruzamento (AA, Aa e aa), sem compreender que

estas representam alelos transmissores de informações genéticas responsáveis pelo condicionamento das características no decorrer das gerações (ARAÚJO; CARVALHO; LIMA, 2016).

Não obstante, muitos professores optam por adotar métodos tradicionais de ensino, os quais embora sejam fundamentais, podem ser associados com métodos inovadores (CASTOLDI e POLINARSKI, 2009, p. 685). O docente que transmite as informações de modo fixo sem inovar em suas aulas pode reforçar o desinteresse dos estudantes. Assim, torna-se necessário que os docentes reformulem algumas práticas de ensino utilizadas em sala de aula, inserindo recursos pedagógicos que colaboram para o entendimento dos conteúdos (OLIVEIRA; TRIVELATO, 2007).

Para Bizzo (2002) há uma série de materiais que podem ser utilizados pelos docentes, colaborando para inovação e melhoramento do seu trabalho, no entanto, esses instrumentos precisam estar em consonância com a realidade e interesse dos estudantes. Verifica-se que, mesmo com uma variedade de recursos didáticos que possibilitam o processo ensino aprendizagem de uma maneira mais dinâmica, as aulas de genética ocorrem, ainda, na maioria das vezes, de modo expositivo. Partindo dessa premissa, faz-se imprescindível os seguintes questionamentos: Quais os efeitos que a utilização de diferentes recursos didáticos promove no ensino de genética? Quais são as principais estratégias utilizadas como alternativa para o ensino de genética?

Desse modo, buscando responder a esse questionamento, o presente trabalho teve como objetivo analisar como a utilização de diferentes recursos didáticos que podem contribuir para ampliar a compreensão de temas relacionados ao ensino de genética; bem como investigar os tipos de recursos didáticos utilizados nos principais temas do ensino de genética e desenvolver um protótipo de jogo para ser aplicado no ensino de genética.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

A primeira etapa do presente trabalho consistiu em uma revisão sistemática de literatura para analisar o uso de recursos didáticos no ensino e aprendizagem de genética, considerando artigos, dissertações, teses e resumos expandidos.

Na revisão sistemática da literatura acadêmica, foram selecionados trabalhos

publicados, desde periódicos especializados até anais de eventos sobre os recursos didáticos no ensino de genética, no período compreendido entre 2012 e 2022, escritos em Língua Portuguesa. O levantamento de dados foi realizado nas plataformas de busca: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD (<https://bdtd.ibict.br>) – e no Google acadêmico (<https://scholar.google.com.br>) com as seguintes combinações de palavras-chave: “Recursos didáticos no ensino de genética”; “Ensino de genética”; e, “Recursos didáticos “ensino de genética””.

A busca nas duas plataformas resultou em 1870 trabalhos acadêmicos, dos quais 70 trabalhos foram encontrados na BDTD e 1780 no Google Acadêmico. Na BDTD selecionou-se 44 publicações, em que 43 foram dissertações e 1 tese; enquanto no Google Acadêmico a seleção foi de 13 artigos após filtragem baseada nos títulos.

Após a obtenção dos resultados iniciais, com a seleção de 57 trabalhos, informações como título, local encontrado (data base), títulos duplicados, foram utilizados para montar uma planilha no Excel®. Houve a identificação e seleção, seguido de leitura do tipo seletiva, tomando como base o resumo, a metodologia, resultados e discussão. Isso permitiu selecionar os trabalhos adequados para a pesquisa, resultando em 40 trabalhos científicos analisados.

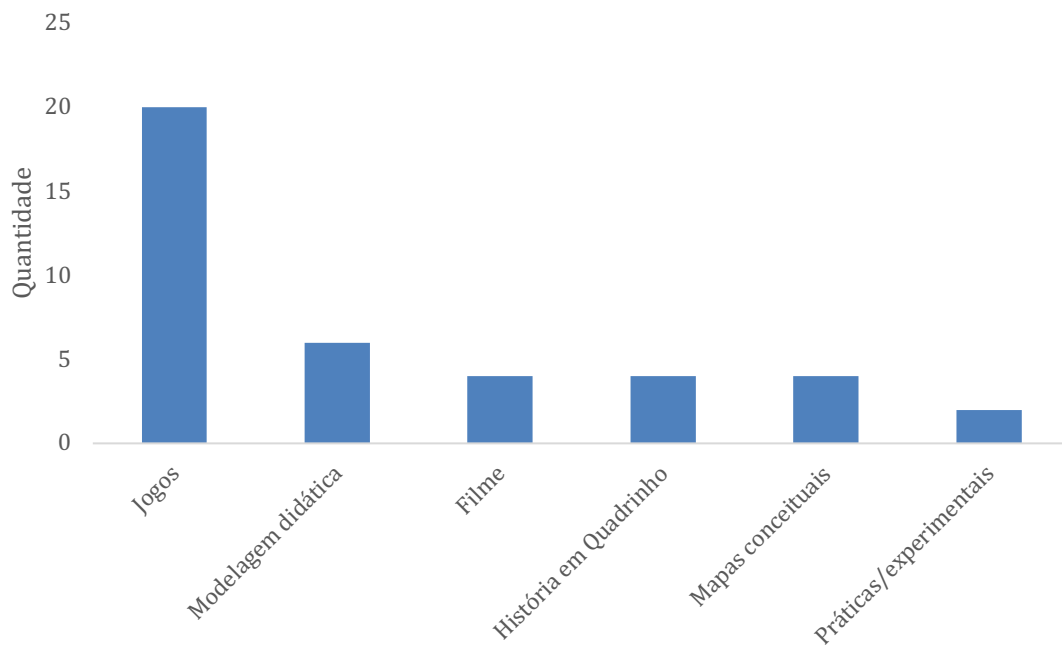
Por fim, a segunda etapa da pesquisa, com base nas informações coletadas, consistiu em desenvolver um protótipo de jogo didático, como sugestão de ensino de genética, por meio de uma adaptação de um modelo existente intitulado como “Prova do Caminho!” que corresponde a um jogo apresentado no programa de televisão do canal SBT. O protótipo de jogo foi construído com a utilização de ferramentas do programa powerpoint, com imagens gratuitas baixadas do site pixabay (<https://pixabay.com>), e perguntas retiradas, sendo a maioria, do site mundo educação (<https://exercicios.mundoeducacao.uol.com.br/>).

### **3 RESULTADOS**

Após a seleção do material encontrado, obteve-se o total de 40 trabalhos analisados, nestes observou-se que 20 informavam sobre a utilização de jogos como recurso didático no ensino de genética, 6 apresentavam a modelagem didática feita com massa de modelar e tecido como instrumento de ensino, 4 exibiram filme, 4

utilizaram histórias em quadrinhos, 4 apontavam mapas conceituais, 2 apresentaram práticas/experimentais no ensino de genética (Figura 1). A maioria desses recursos didáticos foram empregados no Ensino Médio e final do Ensino Fundamental; em alguns casos contemplou cursos de Licenciatura em Ciências ou de Biologia.

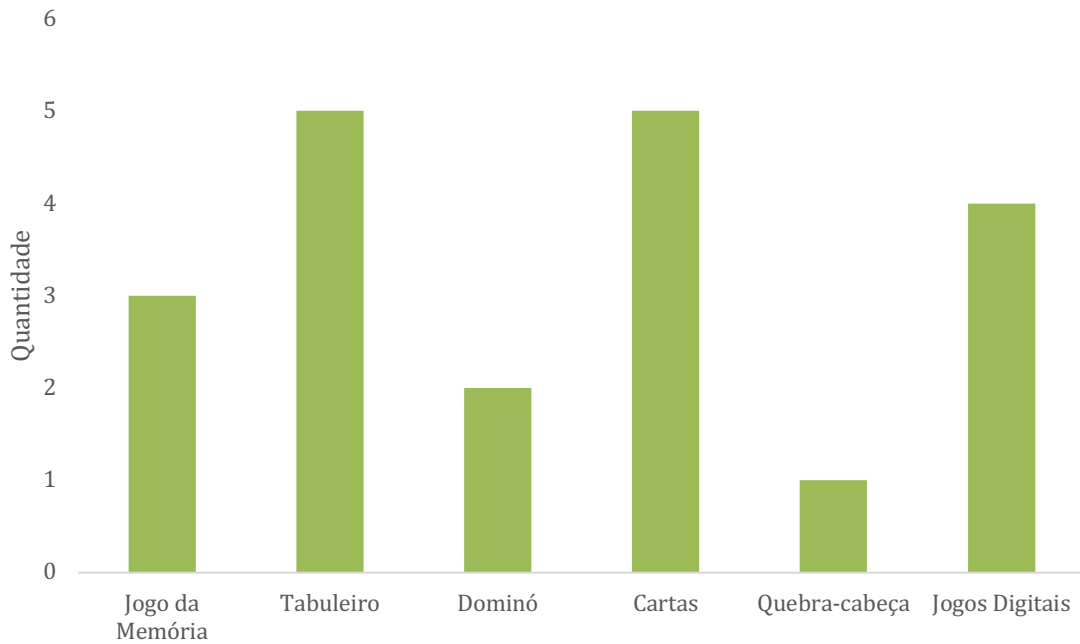
**Figura 1:** Categorização e quantificação de informações obtidas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDBD) e no Google Acadêmico sobre o uso de recursos didáticos utilizados no ensino de genética, no período de busca de 2012 a 2022.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Logo, percebe-se que a maioria dos trabalhos científicos analisados aplicaram jogos didáticos como recursos no ensino de genética. Dentre os 20 que apresentavam jogos, 3 eram jogos da memória, 5 de tabuleiro, 2 de dominó, 5 jogos de cartas, 1 quebra-cabeça, e 4 jogos digitais (Figura 2).

**Figura 2:** Tipos de jogos didáticos utilizados no ensino de genética, obtidos na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e no Google Acadêmico, no período de busca de 2012 a 2022.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Além disso, observou-se que os principais temas utilizados para aplicação desses recursos didáticos foram: conceitos básicos de genética (10), leis de Mendel (9), heredograma (3), padrões de herança (5), sistema ABO e fator RH (1), evolução biológica (1), material genético (DNA e RNA) (6), divisão celular (3) e síntese de proteínas (2). Isso dado que, esses conteúdos são considerados complexos para a compreensão no ensino de genética.

Ademais, para a análise do tipo de recursos didáticos em ensino de genética, escolheu-se aleatoriamente um (1) trabalho científico para cada recurso didático estudado. A seguir serão apresentados um resumo desses trabalhos científicos (Quadro 1).

**Quadro 1:** Trabalhos acadêmicos associados ao uso de recursos didáticos no ensino de genética obtidos na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e no Google Acadêmico, no período de busca de 2012 a 2022.

Título	Referências	Resumo
Ensinando genética na escola usando os grupos sanguíneos como ferramenta na construção do conhecimento	CARNEIRO, Vitor Hugo. Ensinando genética na escola usando os grupos sanguíneos como ferramenta na construção do conhecimento. Dissertação	O trabalho foi realizado com estudantes do 3º ano da Escola de Educação Básica Irmã Maria Teresa, localizada na Avenida Aniceto Zacchi, 298, Ponte

	(mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia, Florianópolis, 2019.	Imaruim, Palhoça, SC. O tema foi relacionado a conteúdos ligados ao sistema sanguíneo ABO e fator Rh. A metodologia utilizada foi um jogo de cartas, em que estudantes confeccionaram e em seguida jogaram. Após a atividade, foi aplicado um questionário para avaliar a compreensão dos estudantes em relação ao conteúdo e a utilização de novos recursos em sala de aula. Os estudantes demonstraram interesse ao longo de todo processo de seu desenvolvimento, mostrando que o seu trabalho científico possibilita o aprendizado e pode ser um recurso que estimula o estudo do conteúdo.
O ensino de genética utilizando modelos didáticos: uma proposta metodológica na formação inicial de professores	AQUINO, Silvania Pereira de. O ensino de genética utilizando modelos didáticos: uma proposta metodológica na formação inicial de professores. 2018. 132 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Câmpus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2018.	O trabalho foi realizado com estudantes do ensino médio e da graduação. O tema abordado foi relacionado a conteúdos ligados ao DNA. A metodologia utilizada foi o uso de modelos didáticos. Após a atividade, foi aplicado um questionário para avaliar a compreensão dos estudantes em relação ao conteúdo. O trabalho científico demonstrou que a utilização de vários recursos melhora o processo de ensino e aprendizagem. O modelo didático em conteúdo de genética foi significativo para aprendizagem dos estudantes.
O ensino do genoma mediado por filmes de ficção científica em escolas públicas do estado do rio de janeiro	NASCIMENTO, Juliana Macedo Lacerda. O ensino do genoma mediado por filmes de ficção científica em escolas públicas do estado do rio de janeiro. 2017. 199 f. Tese (Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde)-Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2017.	O trabalho foi realizado com estudantes do ensino médio de quatro escolas públicas estaduais localizadas em áreas carentes da Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro ao longo de três anos. O assunto abordado foi relacionado a conteúdos ligados ao genoma e temas afins. A metodologia utilizada foi o uso de cenas de filmes do tipo ficção científica. Os instrumentos utilizados nas coletas de dados foram: questionários, entrevistas e anotações de campo. O resultado do trabalho científico indicou que os estudantes melhoraram ao associar e compreender sobre o genoma.
Super almanaque de ciências da professora Genna: uso	OLIVEIRA, Luiza Gabriela de. Super almanaque de ciências	O trabalho foi realizado com estudantes do 9º ano do Ensino

didático de histórias em quadrinhos para o ensino de genética no ensino fundamental	da professora Genna: uso didático de histórias em quadrinhos para o ensino de genética no ensino fundamental. 2015. 208 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal de Ouro Preto, Mariana, 2015.	Fundamental de uma escola da rede particular de ensino de Belo Horizonte, MG. O tema aborda diversos conteúdos associados a genética, como por exemplo, herança genética, genes dominantes e recessivos, genótipo e fenótipo, etc. Na metodologia utilizou-se histórias em quadrinho. Os dados coletados mostraram que o estudo melhorou a construção de conceitos ligados ao ensino de genética e proporcionou a participação da maioria dos estudantes do ensino fundamental.
Utilização e análise de uma sequência didática com metodologias ativas como proposta para o ensino de genética	CEZANA, Nathália Alcântara Oliveira; & SILVA, Maísa. (2022). Utilização de uma sequência didática com metodologias ativas como proposta para o ensino de genética. <i>Research, Society and Development</i> . 11. e563111537385. 10.33448/rsd-v11i15.37385.	O trabalho foi realizado com estudantes do 3º ano do Ensino Médio no Colégio Estadual Antônio Carlos Magalhães na cidade de Itabela/BA. O tema abordado foi diversos conteúdos associados à genética. A metodologia utilizada foi a constituição de mapas mentais antes e após o desenvolvimento das atividades propostas. A partir dos dados obtidos na análise dos mapas mentais iniciais e finais, foi verificado que a utilização de recursos pode fortalecer a construção de conhecimentos associados à genética.
Impactos do uso de experimentos de baixo custo no ensino de genética em colégios de ensino médio	SANTANA, E.S.; SOUZA, C.R.; SAMPAIO, S.F (2018). Impactos do uso de experimentos de baixo custo no ensino de genética em colégios de ensino médio. <i>Revista Ciências &amp; Ideias</i> ISSN 2176-1477. 8. 42. 10.22407/2176-1477/2017v8i2.682.	O trabalho foi realizado com estudantes de dois colégios de Ensino Médio. O tema abordado foi diversos conteúdos associados à genética. A metodologia utilizada foi a utilização de experimentos de baixo custo. Os estudantes obtiveram maior aprendizagem em genética depois da realização de aulas práticas. A experimentação dinamizou as aulas e despertou o interesse dos estudantes pelo conteúdo de genética.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

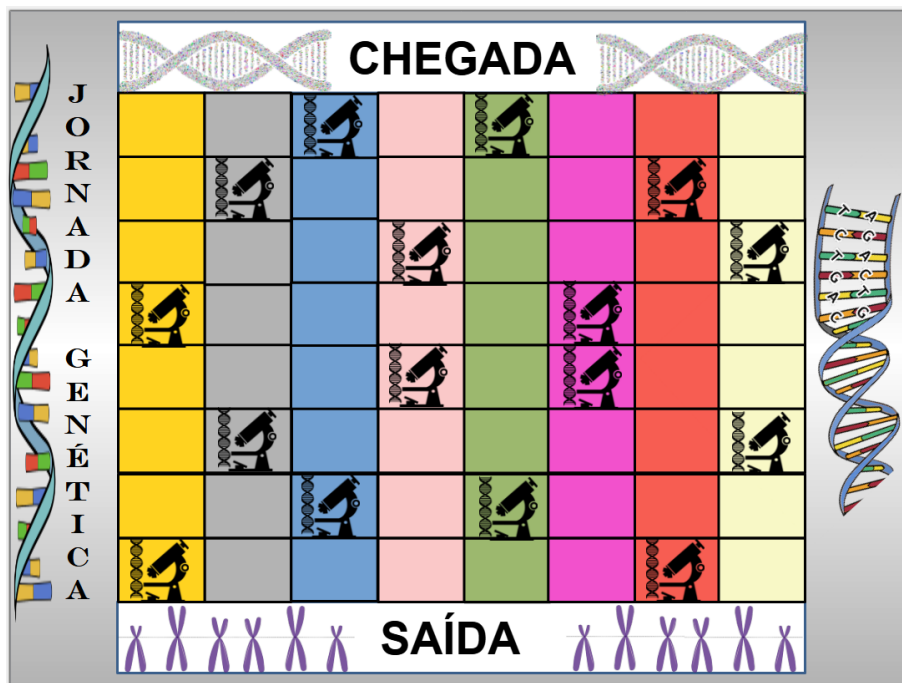
### 3.1 PROTÓTIPO DE UM JOGO

Segundo Campos, Felicio e Bortolotto (2003), o uso de jogos didáticos é uma opção possível e interessante, visto que, auxilia na construção do conhecimento pelo

estudante de modo individual e em grupo. Além disso, Souza (2007) relata que, quando os jogos são planejados com antecedência, estes podem ser confeccionados juntamente com os estudantes proporcionando maior interação entre docente e estudante.

A prototipação é a produção de um modelo funcional de uma ideia, que proporciona testar a sua aplicação e fazer o seu aprimoramento (FULLERTON, 2008). Diante disso, construiu-se o protótipo de um jogo de tabuleiro (Figura 3), junto com cartas (Figura 4), como uma alternativa de recurso didático no ensino de genética.

**Figura 3:** Protótipo do jogo “Jornada Genética”.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

**Figura 4:** Modelo de cartas do protótipo do jogo “Jornada Genética”.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

O protótipo de jogo resultou na confecção de doze (12) cartas de perguntas e oito (8) cartas surpresas. De modo breve, o protótipo consiste em um jogo de tabuleiro em que pode ser disputado por até três (3) participantes, estes terão que responder perguntas para tentar ganhar o jogo. Sendo que o vencedor é aquele que chegar primeiro na linha de “CHEGADA”. As regras do jogo estão descritas no Apêndice D.

#### 4 DISCUSSÃO

De início informa-se que a revisão sistemática da literatura permitiu reconhecer que os efeitos do uso de recursos didáticos são favoráveis a aprendizagem de genética. Desde os tempos antigos até atualmente utiliza-se os recursos didáticos para facilitar o ensino e aprendizagem. Os recursos didáticos são todos os materiais capazes de auxiliar no ensino-aprendizagem, ou seja, são ferramentas que podem melhorar o ensino e, conseqüentemente, a aprendizagem dos discentes (SOUZA, 2007, p. 111). Nesse caso, o uso de recursos didáticos diferenciados para que o aluno favorece compreender o conteúdo e não apenas decorá-lo para vencer as etapas de

avaliação (WOLF, 2013, p. 10). Além disso, a diversificação de atividades e de recursos didáticos contribui para a pluralidade no ambiente escolar, bem como para motivar os estudantes, visto a maior possibilitando em atender a distintas necessidades e interesses dos alunos (VIVEIRO e DINIZ, 2009 p.1).

A revisão sistemática da literatura permitiu, também, responder ao questionamento sobre as principais estratégias utilizadas como alternativa para o ensino de genética. Os jogos tiveram destaque, talvez porque é um recurso capaz de auxiliar o docente no processo de ensino e aprendizagem em genética e que vai ao encontro das Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006, p. 28):

O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica e prazerosa e participativa, de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos.

O estudo de Carvalho (2020), por exemplo, constatou que 63% dos participantes, de 364 estudantes, julgaram que jogos com conceitos básicos em genética têm ótima colaboração para a aprendizagem do assunto. Ainda segundo a autora, na avaliação das docentes, constatou-se que o jogo foi um ótimo recurso que auxiliou na aprendizagem dos estudantes em conteúdo de genética. Além disso, Silva (2020) em sua dissertação, verificou que 91% dos participantes, dos 45 estudantes que participaram do questionário, relataram que o jogo sobre síntese de proteína facilitou a aprendizagem. Em sua conclusão, o autor considerou que o jogo teve um efeito positivo no ensino e aprendizagem, formando uma ligação entre o abstrato e o concreto de modo divertido.

Além dos jogos cabe reconhecer o papel que a experimentação tem enquanto ferramenta favorável para o ensino de genética, visto que os experimentos são capazes de propiciar aos estudantes o processo de investigação e de observação, e ainda que o experimento seja simples, torna-se valioso ao mostrar contradições entre o pensamento do estudante, as hipóteses levantadas e o conhecimento científico (GALIAZZI, 2004). De acordo com Santana, Souza e Sampaio (2018, p. 53), a utilização da experimentação mostrou-se um bom recurso para o ensino-aprendizagem em genética, uma vez que os estudantes colocam em prática seus conhecimentos de temas, tais como heredogramas, dominância e herança

quantitativa, o que resulta em melhorias em sua percepção a respeito dos assuntos e dos temas relacionados à genética.

Outra estratégia didática para o ensino de genética são os quadrinhos, os quais despertam o interesse pela leitura do conteúdo e consiste em uma atividade motivadora que promove a participação e realização de atividades subsequentes (RAMA e VERGUEIRO, 2009). O uso dos quadrinhos no âmbito escolar permite que o ensino seja mais eficaz, dado que, textos e figuras juntas, contribuem para que o ensino se torne fácil e divertido (SILVA JÚNIOR; RODRIGUES, 2013).

A confecção de modelos didático surge, também, como uma possibilidade para favorecer o ensino de genética de modo interativo, pois retratar o conteúdo por meio de objetos concretos (JUSTINA e FERLA, 2006). Os modelos didáticos servem como uma estratégia de ensino nas áreas de Ciências e Biologia, interligando conteúdos, motivando o interesse, e explorando as habilidades e competências dos estudantes (KRASILCHICK, 2004). Em seu trabalho sobre modelo didático em genética, Barros (2013), constatou-se que as respostas foram positivas, mostrando que o recurso utilizado auxiliou no entendimento do processo de síntese proteica e para a construção dos conceitos genéticos.

Existe a possibilidade do uso de filmes como instrumento favorável para o ensino de genética. A utilização de filmes como possibilidade de recurso, transpõe opiniões distintas inseridas em contextos sobre a genética, como aplicações da biotecnologia, aprimorando a aprendizagem, relacionando os fenômenos científicos à rotina do estudante (OTERO, 2005). O professor ao apresentar um filme sobre a temática em sala de aula pode-se levantar discussões diversas relacionadas ao cotidiano e possibilidades futuras que facilitam a aquisição de novos conhecimentos (GRIPPA *et al.*, 2013).

Os mapas conceituais que são elaborados por frases ou palavras chaves com ligações entre si para mostrar ideias sobre assuntos estabelecidos ou parte dele e são usados como ferramentas que facilitam a estruturação e representação da informação (SCHUNEMANN *et al.*, 2012). Com os mapas conceituais, os docentes podem listar temas apontados como essenciais para construir uma informação, de modo dinâmico e criativo (NICANDIDO FILHO, 2019; MACHADO e CARVALHO, 2020).

Cabe destacar, após o levantamento das principais recursos genéticos utilizados para favorecer o ensino de genética, que a genética é uma das áreas da

biologia que se verifica grande cenário favorável a aplicação da interdisciplinaridade. Em determinadas situações, sobretudo, diante do desprovimento de equipamentos, carga horária, e desinteresse de alguns estudantes (CHASSOT, 2003; CARBONI; SOARES, 2010), a aprendizagem dessa disciplina é dificultada. Porém, conforme apresentado neste trabalho, os materiais didáticos são estratégias de ensino que colaboram com a construção do conhecimento e fornece maior significado e contextualização de conceitos curriculares.

Além disso, o ensino teórico e com pouca informação dificulta associar o conhecimento aprendido na escola e o cotidiano, deixando os estudantes longe das informações divulgadas pela mídia sobre genética (KRASILCHIK, 2005; MARASINI, 2010). Portanto, os experimentos, jogos, modelos didáticos, práticas, etc., em aulas de genética são recursos que podem ser usados para facilitar o entendimento dos estudantes nessa temática (ex. SILVA et al., 2012, p. 1; BARROS e BELMIRO, 2027). Trata-se, pois, de ampliar a utilização de diversos recursos didáticos enquanto instrumentos complementares, favoráveis ao ensino de genética, capazes de romper lacunas não trabalhadas pelo ensino tradicional.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Baseado nos dados obtidos desta pesquisa, é visível que os conteúdos relacionados à genética possuem certa complexidade que pode dificultar o ensino e a aprendizagem dos estudantes. Diante dessa situação, a utilização de diferentes recursos didáticos pode colaborar de modo lúdico na estratégia educativa.

O estudo também mostrou que existem várias opções de recursos didáticos que podem ser utilizadas para complementar as aulas tradicionais e gerar grandes benefícios para os docentes e estudantes. Pois, fazendo o uso destes recursos, o docente consegue aproximar o conteúdo teórico à realidade do estudante, possibilitando a redução das dificuldades encontradas no ensino e aprendizagem associados aos temas de genética.

Sendo assim, nota-se, que o uso de recursos didáticos, considerando os encontrados na literatura como filmes, jogos, histórias em quadrinho, modelagem didática, mapas conceituais e práticas experimentais, mostrou-se relevante para

abordagem de conteúdos relacionados a Genética, contribuindo com o ensino de docentes e aprendizado de estudantes.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. dos S.; CARVALHO, B. A. P.; LIMA, M. M. de O. **A Genética no ensino médio: uma análise dos conhecimentos dos alunos de escolas públicas da rede estadual e federal em Floriano/PI.** In: CONGRESSO NORTE E NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, XI., 2016, Maceió. Anais eletrônicos... Maceió: Instituto Federal de Alagoas, 2016. p. 2231-2240. Disponível em: [http://connepi.ifal.edu.br/2016/files/anais/2\\_Ciencias\\_Biologicas.pdf](http://connepi.ifal.edu.br/2016/files/anais/2_Ciencias_Biologicas.pdf). Acesso em: 25 out. 2023.

ARAÚJO, Maurício dos Santos; FREITAS, Wanderson Lopes dos Santos; LIMA, Sintiane Maria de Sá; LIMA, Michelle Mara de Oliveira. A genética no contexto de sala de aula: dificuldades e desafios em uma escola pública de Floriano-PI. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 19–30, 2018. DOI: 10.26843/rencima.v9i1.1300. Disponível em: <<https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/rencima/article/view/1300>>. Acesso em: 24 out. 2023.

BARROS, Gabriela Dutra. **O uso de um recurso didático como subsídio para o ensino de genética.** 17 f. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) Universidade de Brasília, Faculdade UnB Planaltina, Licenciatura em Ciências Naturais, 2013. Disponível em: <<https://bdm.unb.br/handle/10483/6887>>. Acesso em: 16 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** Brasília, DF, 2006.

BELMIRO, M.S., BARROS, M.D.M. **Ensino de Genética no Ensino Médio: uma análise estatística das concepções prévias de estudantes pré-universitários.** Revista Práxis, v.9, n.17 p.95-102, jun. 2017. Disponível em: <<https://revistas.unifoa.edu.br/praxis/article/view/771>>. Acesso em: 22 out. 2023.

BIZZO, N. **Ciências Fácil ou difícil?**. São Paulo: Editora Ática, 2002.

BORGES, C.K.G.; DA SILVA, C. C.; REIS, A.K.H. **As dificuldades de Aprendizagem das Leis de Mendel por alunos do Ensino Médio de duas Escolas de Manaus.** In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 5., 2016, Ponta Grossa – PR. Anais[...]. Ponta Grossa: SINECT, 2016. Disponível em: <[www.sinect.com.br/2016/down.php?id=3402&q=1](http://www.sinect.com.br/2016/down.php?id=3402&q=1)>. Acesso em: 20 out. 2023.

CAMPOS, L. M. L.; FELICIO, A. K. C.; BORTOLOTTI, T. M. **A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia**: uma proposta para favorecer a aprendizagem. Núcleos de Ensino da UNESP, São Paulo, 2003. Disponível em: <<http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2023.

CARVALHO, Isaura Azevedo. **Proposta de um jogo didático para o ensino de genética como metodologia ativa no ensino de Biologia**. Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Instituto de Ciências da Vida - ICV. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/11896>>. Acesso em: 16 set. 2023.

CARBONI, P. B.; SOARES, M. A. M. **Genética molecular no ensino médio**. Portal Educacional do Estado do Paraná: Artigos, 2010. Disponível em: <[http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes\\_pde/artigo\\_patricia\\_berticelli\\_carboni.pdf](http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_patricia_berticelli_carboni.pdf)>. Acesso em: 09 nov. 2023.

CASTOLDI, R.; POLINARSKI, C. A. **A utilização de Recursos didático pedagógicos na motivação da aprendizagem**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1, Ponta Grossa, 2009. Anais do I SINECT. Disponível em: <<https://atividadeparaeducacaoespecial.com/wp-content/uploads/2014/09/recursos-didatico-pedag%C3%B3gicos.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2023

CHASSOT, Atticco. **Alfabetização científica**: uma possibilidade para a inclusão social. Revista Brasileira de Educação. Nº 22. Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, Jan. 2003, p. 89-100. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>>. Acesso em: 25 out. 2023.

FERRARO, José Luís Schifino. **Análise de Conteúdo dos enunciados sobre a primeira Lei de Mendel em livros didáticos de Biologia**. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, [S. l.], v. 7, n. 3, p. 18–31, 2016. DOI: 10.26843/rencima.v7i3.1059. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/rencima/article/view/1059>. Acesso em: 15 out. 2023.

FULLERTON, T. 2008. **Game Design Workshop**: A Playcentric Approach to Creating Innovative Games. Morgan Kaufmann, Burlington.

GALLIAZZI, M. C.; GONÇALVES, F. P. **A natureza pedagógica da experimentação**: uma pesquisa na licenciatura em Química. Química Nova. v. 27, n. 2. Sociedade Brasileira da Química, p. 363-331, 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-40422004000200027>>. Acesso em: 15 set. 2023.

GRIPPA, Helania Mara. ; AMADO, Manuella Villar. ; LEONOR, Patricia Bastos. ; LEITE, Sidnei Quezada Meireles. . **UMA PROVA DE AMOR: O USO DO CINEMA**

COMO PROPOSTA PEDAGÓGICA PARA CONTEXTUALIZAR O ENSINO DE GENÉTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL. II SINECT , v. v. 6,, p. 1-4, 2013. Disponível em:< <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1642>>. Acesso em: 01 set. 2023.

JUSTINA, L. A. D.; FERLA, M. R. **A utilização de modelos didáticos no ensino de Genética** - exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. Arquivos do Mudi, v. 10, n. 2, p. 35-40, 2006. Disponível em: < <http://eduem.uem.br/laboratorio/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/19924/10818>>. Acesso em: 29 out. 2023.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de Ensino de Biologia**. 4 ed. São Paulo: EDUSP,2004.

KRASILCHIK, M. **Práticas de Ensino de Biologia**. 4ª ed. ver. e amp.,1ª reimp. - São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

MACHADO, T. C.; CARVALHO, A. A. **Mapa conceitual como ferramenta de aprendizagem no ensino superior**. Revista Contexto & Educação, v. 35. n. 110, p. 187-201, 2020. Disponível em:<<https://doi.org/10.21527/2179-1309.2020.110.187-201>>. Acesso em: 11 set. 2023

MARASINI, A. B. **A utilização de recursos didático-pedagógicos no ensino de Biologia**. TCC (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre: 2010. Disponível em:< <http://hdl.handle.net/10183/35273>>. Acesso em: 27 set. 2023.

NICANDIDO FILHO, Adevan dos Santos. **Ensino e aprendizagem de genética mendeliana mediados pelas tecnologias digitais de informação e comunicação**. 2019. 98f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Educação, Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2019. Disponível em:< <http://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/6065>>. Acesso em: 27 set. 2023.

OLIVEIRA, O. B. de; TRIVELATO, S. L. F. **Prática docente: o que pensam os professores de ciências biológicas em formação**. Revista Teias, [S. l.], v. 7, n. 13-12, p. 11 pgs., 2007. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/revistateias/article/view/24615>>. Acesso em: 18 out. 2023.

OTERO, R. M. **Imágenes e Investigación em Enseñanza de las Ciencias**. Actas del PIDEDEC: Textos de apoio do Programa Internacional de Doutorado em Ensino de Ciências da Universidade de Burgos (Convênio UFRGS), Porto Alegre, v. 6, 2005. Disponível em:< [https://www.conicet.gov.ar/new\\_scp/detalle.php?keywords=&id=22361&articulos=yes&detalles=yes&art\\_id=138920](https://www.conicet.gov.ar/new_scp/detalle.php?keywords=&id=22361&articulos=yes&detalles=yes&art_id=138920)>. Acesso em: 22 out. 2023.

PAIXÃO JUNIOR,V.G.P.; ALBERTINI, L.S.; MUNHOZ, C.M.; PUCCINI, C.L. **Prática de Ensino de Genética no Contexto PIBID**. Revista Simbio-Logias, v. 8, n. 11, Dez/2015. Disponível em:< <https://www1.ibb.unesp.br/Home/Departamentos/Educacao/Simbio->

Logias/pratica\_de\_ensino\_de\_genetica\_contexto\_do\_pibid.pdf >. Acesso em: 19 out. 2023.

PIZZANI, L.; SILVA, R. C. da; BELLO, S. F.; HAYASHI, M. C. P. I. **A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento**. RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação, Campinas, SP, v. 10, n. 2, p. 53–66, 2012. DOI: 10.20396/rdbci.v10i1.1896. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/1896>>. Acesso em: 03 set. 2023.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico** [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Universidade Feevale, 2013.

RAMA, Â.; VERGUEIRO, W. (org.). **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula**. 3. Ed. 3ª reimpressão. São Paulo: Contexto, 2009.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SANTANA, E.S.; SOUZA, C.R.; SAMPAIO, S.F (2018). **Impactos do uso de experimentos de baixo custo no ensino de genética em colégios de ensino médio**. Revista Ciências & Ideias ISSN 2176-1477. 8. 42. 10.22407/2176-1477/2017v8i2.682. Nilópolis, v. 8, n. 2, p. 42-56, mai./ago. 2017. Disponível em:< <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/reci/article/view/682>>. Acesso em: 19 out. 2023.

SCHUNEMANN, H. E. S. *et al.* **Metodologias Ativas de Ensino: Um instrumento significativo no ensino aprendizagem de genética**. In: Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, 16, 2012, Campinas. Anais [...]. Campinas: UNICAMP, 2012, p. 743-751. Disponível em:< <https://bioeticacederj.webnode.page/news/metodologias-ativas-de-ensino-um-instrumento-significativo-no-ensino-aprendizagem-de-genetica/>>. Acesso em: 16 set. 2023.

SILVA, Alan Tempone. **Decifrando o código genético: aprendendo na prática como os genes se expressam**. Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Instituto de Ciências da Vida - ICV. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional, 2020. Disponível em:<<https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/12219> >. Acesso em: 23 out. 2023.

SILVA, Artemisa Amorim; DA SILVA, Raimunda Trajano; FREITAS, Silvia Regina Sampaio. **Utilização de modelo didático como metodologia complementar ao ensino da anatomia celular**. Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota), v. 6, n. 3, p. 17-21, 2016. Disponível em:<<https://periodicos.unifap.br/index.php/biota/article/view/2174/v6n3p17-21.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2023.

SIMON, E. *et al.*. **Metodologias ativas de ensino-aprendizagem e educação popular**: encontros e desencontros no contexto da formação dos profissionais de saúde. *Interface - Comunicação, Saúde, Educação*, v. 18, p. 1355–1364, 2014. Disponível em:<<https://doi.org/10.1590/1807-57622013.0477>>. Acesso em: 25 abr. 2022.

SILVA, M. A. S.; SOARES, I. R.; ALVES, F. C.; SANTOS, M. N. S. **Utilização de recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de ciências naturais em turmas de 8º e 9º anos de uma escola pública de Teresina no Piauí**. In: *anais do VII CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO*, Tocantins 2012. Disponível em:<<https://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/3849/2734>>. Acesso em: 27 set. 2023.

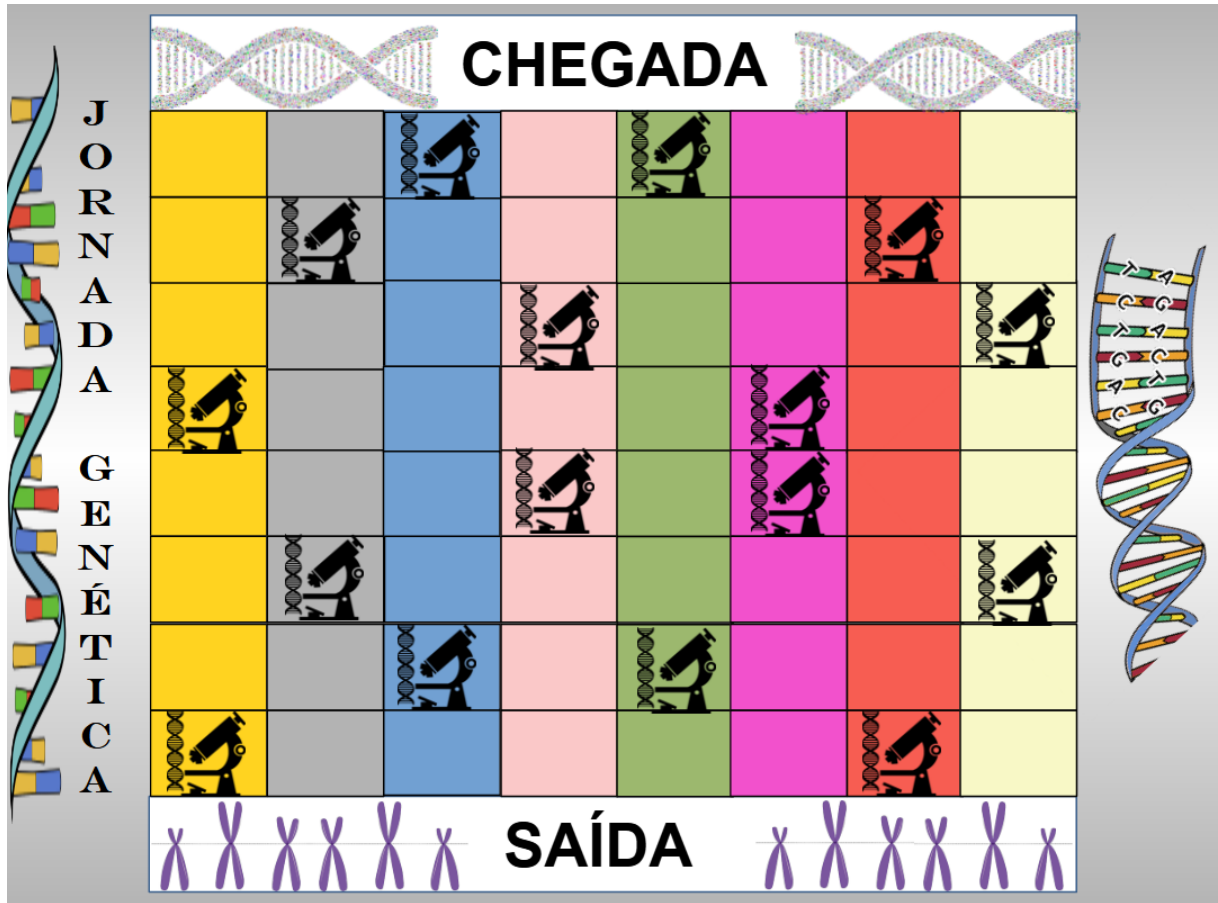
SILVA JÚNIOR, A. F.; RODRIGUES, F. C. DE M. G. **Histórias em quadrinhos e ensino de História**: olhares e práticas. *OP SIS, Catalão, GO*, v.13, n. 1, p. 66–82, 2013. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/307645977\\_Historias\\_em\\_quadrinhos\\_e\\_ensino\\_de\\_Historia\\_olhares\\_e\\_praticas](https://www.researchgate.net/publication/307645977_Historias_em_quadrinhos_e_ensino_de_Historia_olhares_e_praticas)>. Acesso em: 16 set. 2023.

SOUZA, S. E. **O uso de recursos didáticos no ensino escolar**. In: *I Encontro De Pesquisa em Educação, IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana De Pedagogia da UEM, Maringá, 2007. Arq. Mudi. Periódicos*. Disponível em:<<http://www.dma.ufv.br/downloads/MAT%20103/2015-II/slides/Rec%20Didaticos%20-%20MAT%20103%20-%202015-II.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2022.

VIVEIRO, A. A.; DINIZ, R. E. S. **Atividades de campo no ensino das ciências e na educação ambiental**: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. *Ciência em tela, Rio de Janeiro*, v. 2, n. 1, 2009. Disponível em <<http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0109viveiro.pdf>>. Acesso em 25 de set. 2023.

WOLF, Priscila Furmann. **Histórias em quadrinhos no ensino de evolução**. TCC (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013. Disponível em:< <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/38098>>. Acesso em: 29 set. 2023.

APÊNDICE A- TABULEIRO



## APÊNDICE B- CARTAS DE PERGUNTAS



A composição genética de um indivíduo recebe a denominação de:

- fenótipo.
- genótipo.
- cariótipo.
- cromossomos.
- genes.

Fonte: [www.exercicios.mundoeducacao.uol.com.br/](http://www.exercicios.mundoeducacao.uol.com.br/)



Alguns genes só se expressam quando aparecem em homozigose. Esses genes são denominados de:

- Dominantes.
- Codominantes.
- Epistáticos.
- Recessivos.
- Hipostáticos.

Fonte: [exercicios.brasilecola.uol.com.br](http://exercicios.brasilecola.uol.com.br)



Que nome é atribuído ao conjunto de características físicas e fisiológicas de um indivíduo que é resultado da ação dos genes e do meio?

- Cariótipo.
- Genótipo.
- Fenótipo.
- Lócus.
- Dominância.

Fonte: [www.exercicios.mundoeducacao.uol.com.br/](http://www.exercicios.mundoeducacao.uol.com.br/)



Quando um indivíduo apresenta dois alelos diferentes de um mesmo gene, dizemos que ele é

- Dominante.
- Recessivo.
- Letal.
- Homozigoto.
- Heterozigoto.

Fonte: [www.exercicios.mundoeducacao.uol.com.br/](http://www.exercicios.mundoeducacao.uol.com.br/)



O local específico onde cada gene é encontrado em um cromossomo é chamado de

- Híbrido.
- Cromátide.
- Lócus.
- Alelo.
- Centrômero.

Fonte: [www.exercicios.mundoeducacao.uol.com.br/](http://www.exercicios.mundoeducacao.uol.com.br/)



Que nome recebe a representação gráfica usada em Genética que indica as relações de parentesco entre os indivíduos?

- Cruzamento-teste.
- Cariótipo.
- Heredograma.
- Lócus.
- Genótipo.

Fonte: [www.exercicios.mundoeducacao.uol.com.br/](http://www.exercicios.mundoeducacao.uol.com.br/)



A Genética é responsável pelo estudo da hereditariedade.

Considera-se que essa ciência tenha iniciado seu desenvolvimento após experimentos aplicados por um monge chamado:

- Darwin.
- Lamarck.
- Mendel.
- Morgan.
- Dawkins.

Fonte: [www.exercicios.mundoeducacao.uol.com.br/](http://www.exercicios.mundoeducacao.uol.com.br/)



Marque a alternativa que indica corretamente o nome da unidade básica da hereditariedade.

- gene.
- cromossomo.
- alelos.
- RNA.
- nucléolo.

Fonte: [www.exercicios.mundoeducacao.uol.com.br/](http://www.exercicios.mundoeducacao.uol.com.br/)



Imagine que você passou uma semana na praia e, ao voltar, notou que sua pele está mais escura que antes da viagem. Essa coloração ocorreu em decorrência de uma variação em seu:

- a) gene.
- b) fenótipo.
- c) genótipo.
- d) cariótipo.
- e) heredograma.

Fonte: [www.exercicios.mundoeducacao.uol.com.br/](http://www.exercicios.mundoeducacao.uol.com.br/)



Os cromossomos são formados por:

- a) DNA exclusivamente.
- b) DNA e proteínas
- c) DNA e RNA.
- d) RNA exclusivamente.

Fonte: [www.exercicios.mundoeducacao.uol.com.br/](http://www.exercicios.mundoeducacao.uol.com.br/)



(UFLA) O alelo que manifesta o seu fenótipo tanto nos indivíduos homocigóticos como heterocigóticos é denominado:

- a) Letal
- b) Epistático
- c) Recessivo
- d) Dominante
- e) Ligado



A espécie humana apresenta:

- a) 46 cromossomos, sendo 45 autossomos e 1 sexual.
- b) 46 cromossomos, sendo 44 sexuais e 2 autossomos.
- c) 23 pares de cromossomos, sendo um par sexual.
- d) 23 pares de cromossomos, sendo dois pares sexuais.
- e) 23 cromossomos, sendo apenas um sexual.

## APÊNDICE C- CARTAS SECRETAS

<p><b>Carta Secreta</b></p> 	<p>Volte a Saída</p>	<p><b>Carta Secreta</b></p> 	<p>Volte 1 casa</p>
<p><b>Carta Secreta</b></p> 	<p>Avance 1 casa</p>	<p><b>Carta Secreta</b></p> 	<p>Volte a Saída</p>
<p><b>Carta Secreta</b></p> 	<p>Volte a Saída</p>	<p><b>Carta Secreta</b></p> 	<p>Volte 2 casa</p>
<p><b>Carta Secreta</b></p> 	<p>Avance 2 casa</p>	<p><b>Carta Secreta</b></p> 	<p>Volte a Saída</p>

**APÊNDICE D- REGRAS DO JOGO “JORNADA GENÉTICA”****Jogo “Jornada genética”**

Regras:

- O jogo pode ser disputado por 2 a 3 participantes;
- Para iniciar o jogo os participantes irão jogar o dado e quem tirar o maior número começará;
- O participante que começar, irá puxar uma carta de perguntas e escolherá outro participante para responder;
- O jogo continuará na mesma sequência de participantes do início;
- O jogo começa na “SAÍDA” e acaba na “CHEGADA”
- Cada participante responderá uma (1) pergunta por vez;
- Caso acerte a pergunta, avançará um quadrado à frente no sentido central;
- Caso erre a pergunta, ficará no mesmo quadrado;
- O participante pode avançar somente um quadrado por vez;
- O participante que parar na “Carta Secreta” puxará uma carta colorida;
- Ganha quem chegar primeiro na linha de “CHEGADA”.