

## MEMÓRIA CROMOSSÔMICA: PROPOSTA DE UM JOGO COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE GENÉTICA

### MEMORIA CROMOSÓMICA: PROPUESTA DE UN JUEGO COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA DE GENÉTICA

**Vitor Gabriel Pedro da Silva**

Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória de Santo Antão  
(UFPE-CAV)

[vitor.gabrielsilva@ufpe.br](mailto:vitor.gabrielsilva@ufpe.br)

**Janailson Ferreira da Silva**

Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória de Santo Antão  
(UFPE-CAV)

[janailson.ferreira@ufpe.br](mailto:janailson.ferreira@ufpe.br)

#### RESUMO

O uso do lúdico como os jogos didáticos, pode auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, rompendo com o modelo tradicional meramente expositivo. O presente trabalho propõe um jogo de cartas voltado ao ensino do comportamento dos cromossomos durante os ciclos celulares mitótico e meiótico. O jogo denominado de “Memória Cromossômica” está constituído por 55 cartas, com uma fase de perguntas e respostas e outra fase de jogo da memória. O público-alvo são os anos finais do ensino fundamental e o ensino médio, caracterizando-se uma alternativa divertida que visa tornar o aprendizado dos conteúdos de genética mais significativo para os estudantes.

**Palavras-chave:** cromossomos; ludicidade; meiose; mitose.

**Eixo temático:** 2. Estratégias, materiais e recursos didáticos para o Ensino de Ciências e Biologia.

**Modalidade:** exposição de jogos e materiais didáticos

#### RESUMEN

El uso del lúdico como los juegos didáticos, puede ayudar en el proceso de enseñanza-aprendizaje, rompiendo con el modelo tradicional exclusivamente expositivo. El presente trabajo propone un juego de cartas dirigido a la enseñanza del comportamiento de los cromosomas durante los ciclos celulares mitótico y meiótico. El juego denominado "Memoria Cromosómica" está constituido por 55 cartas, con una fase de preguntas y respuestas y otra fase de juego de la memoria. El público objetivo son los años finales de

la enseñanza primaria y la enseñanza media, caracterizándose por una alternativa divertida que busca hacer el aprendizaje de los contenidos de genética más significativo para los estudiantes.

**Palabras clave:** cromosomas; ludicidade; meiosis; mitosis.

**Eje temático:** 2. Estrategias, materiales y recursos didácticos para la enseñanza de Ciencias y Biología.

**Modalidad:** exposición de juegos y materiales didácticos

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, estudos que investigam estratégias metodológicas no ensino-aprendizagem de Biologia, mais precisamente em Genética, têm ocupado um espaço relevante na literatura especializada e mostrado sua importância para a compreensão desse campo biológico na educação de Ensino Básico (Brão, 2015; Santiago, 2019; Mendes; Ferreira; Siqueira-Silva, 2023). Essa área da Biologia necessita uma base sólida de conhecimentos, principalmente acerca de seus termos, para um entendimento satisfatório dos fenômenos biológicos que a envolve (Moreno, 2007).

Dessa forma, é necessário que conceitos abordados no ensino de Genética que são de difícil assimilação e entendimento sejam também explicados por meio de práticas que auxiliem no aprendizado (Martinez *et al.* 2008). Dentre os vários conceitos, é crucial que os alunos compreendam completamente o que são cromossomos, sua localização e suas funções, já que isso está intrinsecamente ligado a outros conceitos como genes, cromossomos homólogos, hereditariedade, cariótipo, identificação do sexo e presença de síndromes (Temp, 2011).

Ainda sobre conceitos importantes, destacamos o processo do ciclo celular que compreende todo o período desde o surgimento da célula e o aparecimento de suas células-filhas. O estudo do ciclo celular evidencia duas amplas etapas: aquela em que há intensa atividade metabólica, sendo compreendida no espaço entre duas divisões sucessivas, a intérfase, e a fase de divisão celular, na qual se subdivide em Mitose, onde a maioria das células do corpo (somáticas) gera células idênticas por um processo de divisão equacional, e Meiose onde as células germinativas sofrem um processo de divisão reducional (Junqueira e Carneiro, 2000).

Por ser uma área ampla, tanto o ensino quanto a aprendizagem em Genética são tidos como complexos, tornando necessária uma periódica revisão da prática educativa de modo que o docente esteja atualizado em relação a metodologias que sejam capazes de chamar a atenção e combater o desinteresse dos discentes, intrínseco ao modelo clássico meramente expositivo. Nesse sentido, o uso de jogos em sala de aula pode ser uma ferramenta eficaz (Teixeira, 2009; Hermann, 2013; Morales, 2014), assim como constatado por Silva; Salas; & Gomides (2024) que por meio do uso de um jogo voltado ao ensino de genética tiveram retornos benéficos no processo de ensino-aprendizagem, proporcionado motivação e interesse dos estudantes.

Segundo a BNCC - Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) na área de Ciências da natureza e suas tecnologias, a qual se insere a biologia, o conhecimento não deve se limitar a saberes conteudistas, sendo necessária uma contextualização social, histórica e cultural agregando, assim, valor a aplicação do que foi aprendido na vida do discente de maneira geral. Por esse motivo a busca por alternativas dinâmicas e pela implementação de materiais didáticos no ensino de genética ainda necessita de muita dedicação por parte dos professores e das escolas, para que esses recursos sejam melhor utilizados e aproveitados durante as aulas.

O uso do jogo como um instrumento pedagógico abre espaço para uma sala de aula fluída, instigando os alunos através de um cenário de aprendizagem ativo, promovendo o desenvolvimento da comunicação, ações de liderança e trabalho em grupo, possibilitando uma alternativa à utilização incessante do livro didático em detrimento de uma variação de recursos que podem ser adotados (Brasil, 2006; Falkembach, 2006; Pereira; Cunha; Lima, 2020). Dessa forma, é fundamental que o docente de Biologia reconheça os empecilhos atrelados à aprendizagem da Genética como a alta abstração, complexidade do conteúdo e alta quantidade de termos, de modo que possam ser superados com a finalidade de contribuir para uma aprendizagem significativa de seus estudantes.

De acordo com Coelho *et al.*, (2020) é necessário estabelecer uma nova roupagem das metodologias de ensino, objetivando ressignificar o ambiente de sala de aula trazendo dinamicidade, estimulando os estudantes e contextualizando o conteúdo abordado. Ademais, a robotização do conhecimento presente no ato de decorar conceitos deturpa a

realização de uma avaliação eficiente, a qual deve estar integrada ao ensino e a aprendizagem (Morales, 2014).

Sendo realizada de maneira formativa, assídua e respeitando o processo dos estudantes, a prática avaliativa permite ao professor entender o dinamismo da verdadeira construção de conhecimentos de seus alunos. Dessa forma, torna-se possível entender os conhecimentos já adquiridos, diagnosticar as dificuldades e nelas intervir pedagogicamente (Morales, 2014). Quando aplicados ao final da apresentação dos conteúdos pode constituir um eixo imprescindível do aspecto avaliativo.

As atividades práticas que contenham uso de ludicidade contribuem para elucidar diversas temáticas abordadas em Genética, assim, têm se tornado uma alternativa viável entre os educadores (Hermann, 2013). Nesse contexto, a utilização de jogos, cujo objetivo é contribuir para o processo de ensino-aprendizagem, pode ser uma boa estratégia metodológica, auxiliando no desenvolvimento de habilidades e competências fundamentais (Lima, 2017).

Além disso, esse recurso didático ainda contribui para criar entusiasmo sobre a temática que está sendo estudada, possibilitando um caráter interativo e integrativo por meio de atividades lúdicas, tornando propício uma integração do conhecimento com ações práticas (Juy, 2004). Com estabelecimento de um ambiente de aprendizado envolvente e motivador os alunos tendem a compreender os principais conceitos genéticos com mais leveza e explorá-los de maneira mais interativa.

A escolha de uma abordagem lúdica também contribui para a construção dos conhecimentos, tendo em vista que quando os alunos se envolvem em atividades divertidas e desafiadoras, torna-se mais fácil se apropriar dos conceitos aprendidos. Portanto, o jogo não é o fim, mas o eixo que conduz a um caminho didático específico (Kishimoto, 1996).

Em vista do contexto apresentado e reconhecendo a importância dos jogos como ferramentas metodológicas que facilitam o processo de ensino-aprendizagem, apresentamos neste trabalho a proposta do jogo “Memória Cromossômica”. O jogo busca auxiliar os estudantes na fixação e revisão de conceitos de Genética relativos ao comportamento dos cromossomos durante os ciclos celulares mitótico e meiótico.

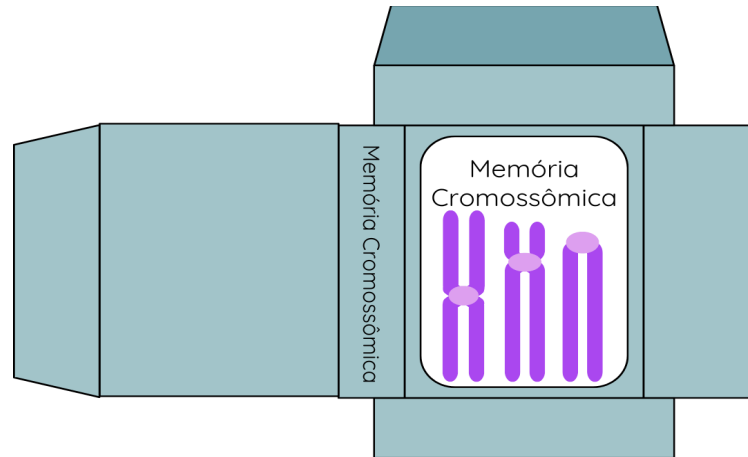
## METODOLOGIA

O jogo de cartas “Memória Cromossômica” está composto por dois baralhos que podem ser diferenciados através de cores contrastantes, um com coloração azulada e outro em tons de roxo. Foi desenvolvido com a finalidade de ser um material aplicável em sala de aula para contribuir com o ensino de Genética, mais especificamente o comportamento dos cromossomos durante os ciclos celulares da mitose e da meiose. O jogo também aborda conceitos importantes para a compreensão desta temática, tais como: condensação do DNA, cromossomos homólogos, cromátides irmãs, duplicação do DNA etc.

A base teórica para a produção do jogo foi feita a partir da leitura das seguintes obras: Griffiths *et al* (2022); Snustad & Simmons (2017); Guerra (1988) e Maluf & Riegel (2011). As figuras utilizadas na produção, assim como todo o design do jogo foram produzidos pelos autores, por meio da plataforma digital *Canva*, utilizando os recursos gratuitos disponibilizados. Para realizar a impressão foi feito o download de cada carta em formato de foto, frente e verso separadamente. Em seguida foram respectivamente padronizadas uma ao lado da outra, formando linhas e colunas, em um documento através da plataforma *Google Docs*.

Posteriormente a essa organização, o material foi impresso em folhas de papel cartão A4 e com auxílio de tesoura e cola bastão foi feito o recorte das cartas e a colagem das partes frente e verso. Por fim, para o armazenamento das cartas foi confeccionado uma caixa de 10cm x 7,5cm (Fig 1), também produzido na plataforma digital *Canva* e em seguida impresso e montado com auxílio de tesoura e cola.

**Figura 1:** Modelo da caixa utilizada para o armazenamento das cartas do jogo.



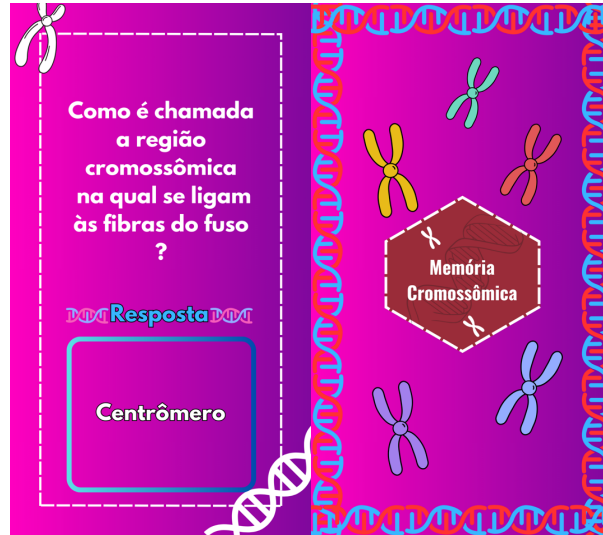
Fonte: Produzida pelos autores.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Cartas do jogo

O jogo “Memória Cromossômica” é composto por 55 cartas, sendo 25 cartas com perguntas envolvendo a temática cromossomos e ciclo celular, e 30 cartas (15 pares) compondo a fase de jogo da memória. As cartas que compõem as perguntas possuem um design característico, sua tonalidade de rosa arroxeadado se destaca em comparação com as outras cartas. Essa carta é composta pela pergunta e sua respectiva resposta que se encontra dentro de uma caixa localizada logo abaixo da pergunta (Fig 2).

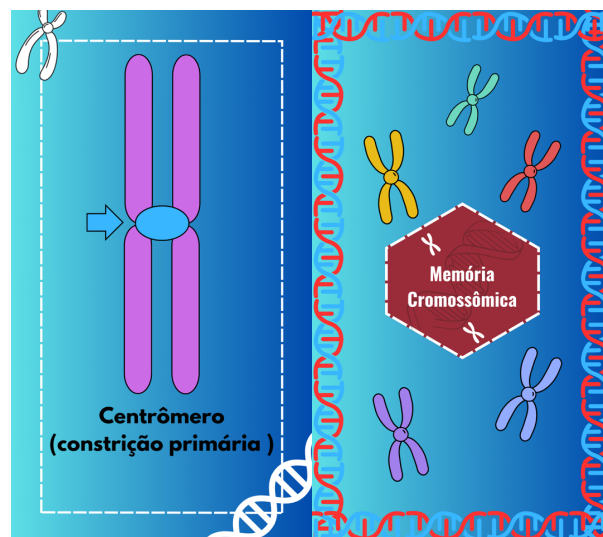
**Figura 2:** Carta da fase do jogo de perguntas (mostrando, respectivamente, a frente e seu verso).



Fonte: produzida pelos autores.

As cartas compondo o jogo da memória (15 pares) possuem uma tonalidade de cor azulada, se diferenciando das “cartas perguntas”, neste tipo de carta é encontrada uma imagem e um título correspondente a determinada imagem (Fig 3). Todas as cartas possuem imagens e títulos que se relacionam com a temática abordada em todo o jogo, assim facilitando a relação com o conteúdo explorado.

**Figura 3:** Carta da fase do jogo da memória (mostrando, respectivamente, a frente e seu verso).



Fonte: produzida pelos autores.

## **Regras e instruções para aplicação do jogo**

No contexto de sala de aula onde se tem em média turmas com 45 alunos, é possível dividir os estudantes em grupos, a depender do quantitativo de alunos, mas estipula-se que cada grupo tenha entre 5 e 7 jogadores, sendo assim, fica a critério do mediador organizar os grupos da melhor maneira possível. É necessário no mínimo dois e no máximo cinco grupos para que se mantenha uma melhor fluidez do jogo, é estimado que cada partida tenha a duração, em média, de pelo menos 20 minutos. Para iniciar o jogo, primeiramente deve-se escolher a equipe que jogará primeiro e a ordem das equipes que jogarão na sequência, para isso o professor mediador pode realizar um sorteio simples (através de um dado, por exemplo).

Em seguida, o jogo começa com uma carta de pergunta (baralho rosa arroxeadado), sendo retirada do baralho por um representante da primeira equipe e entregue ao professor mediador que irá direcionar a pergunta ao grupo. Caso a equipe acerte a pergunta, ela adquire 2 pontos e ganha o direito de realizar uma jogada no baralho das cartas do jogo da memória (baralho azulado). Se acertar o par de cartas corretas, a equipe adquirirá mais 1 ponto, mas se não encontrar ficará somente com os pontos de acerto da pergunta na fase anterior. Caso a equipe não acerte a pergunta, haverá duas consequências: não será contabilizada nenhuma pontuação e a equipe não terá o direito de desvirar duas cartas do baralho do jogo da memória, passando assim a oportunidade para a próxima equipe.

A equipe seguinte deverá tentar responder corretamente a pergunta que o grupo anterior errou. Caso esta equipe também não consiga acertar a pergunta, a carta deverá ser separada e não poderá ser passada para a equipe seguinte (caso haja mais de duas equipes) e ao fim do jogo, o professor poderá explicar a resposta correta e elucidar a dúvida dos estudantes.

Vencerá o jogo a equipe que somar mais pontos até serem utilizadas todas as cartas de perguntas e respostas ou todos os pares do jogo da memória serem encontrados. Para um melhor aproveitamento deste jogo no espaço escolar, recomenda-se sua utilização após as aulas teóricas sobre os ciclos celulares mitótico e meiótico, o que poderá proporcionar

aos estudantes uma revisão do conteúdo e maior familiaridade com os assuntos abordados.

### **Escolha da abordagem**

Segundo Campos *et al.* (2003) os jogos podem ser utilizados como importante estratégia para ensinar conceitos abstratos e complexos, além de atuar como instrumento motivador do raciocínio. Levando isso em consideração, a genética é uma área repleta de termos e conceitos complexos, sendo assim, ferramentas que auxiliam durante o ensino, são tidos como fundamentais (Pereira; Cunha; Lima, 2020)

De acordo com os resultados obtidos por Hermann (2013), dentre 129 artigos da revista “Genética na Escola”, publicados no período entre 2006 e 2012, analisados quanto à utilização de jogos no ensino de genética, encontrou-se apenas 25 propostas envolvendo essa temática. Ademais (Pereira; Cunha; Lima, 2020) em seus resultados identificaram que apenas 6% dos docentes utilizam jogos como um recurso didático, isso evidencia uma necessidade pela produção de ferramentas pedagógicas para serem utilizadas em sala de aula, de modo que uma gama de temáticas sejam contempladas, principalmente aquelas cujo a aprendizagem é considerada mais difícil.

De acordo com os resultados obtidos por Mendes; Ferreira; Silva (2023), por meio de uma revisão integrativa de trabalhos publicados em todas as edições do Encontro Nacional de Ensino de Biologia - ENEBIO que tratam de jogos didáticos no ensino de genética, constatou-se que dentre 18 jogos propostos apenas 2 envolviam cartas, sendo a maioria composta por jogos de tabuleiro, evidenciando uma necessidade da diversificação das estratégias lúdicas, com a finalidade de construir uma variedade de possibilidades que podem ser utilizadas pelos docentes da educação básica no intuito de tornar o processo de aprendizagem mais dinâmico e atrativo, o que também é corroborado por Lima (2017). Assim, no contexto atual da educação, marcado pela crescente necessidade de inovação e adaptação, a integração de metodologias como os jogos de cartas torna-se cada vez mais relevante. Como afirma Coelho *et al* (2020), os jogos de cartas aplicados no ensino de

genética combinam aprendizado e diversão, permitindo uma exploração mais prática e visual dos conceitos e melhor assimilação dos conteúdos pelos estudantes.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os jogos didáticos podem ser uma ótima ferramenta para o processo de ensino-aprendizagem de conceitos complexos na área da genética. Os alunos são atraídos pela natureza lúdica do método, promovendo uma maior participação e interesse dos estudantes sobre o conteúdo. Neste sentido, o jogo “Memória Cromossômica” foi pensado como uma forma de contribuir para melhor assimilação de conteúdos relacionados aos cromossomos e aos ciclos celulares mitótico e meiótico de forma interativa e divertida.

A proposta deste jogo pode ser adaptada a diferentes níveis de conhecimento, permitindo ser uma ferramenta versátil no ensino de genética. Esse jogo de cartas permite que os alunos visualizem conceitos abstratos de forma tangível e concreta e a natureza competitiva e desafiadora do jogo visa manter os alunos motivados e engajados ao longo do processo de aprendizagem.

Em suma, a integração dos jogos de cartas no ensino de genética representa uma abordagem atual e eficiente para promover a aprendizagem de forma mais profunda e duradoura. Ao combinar diversão e educação, esses jogos podem oferecer uma maneira envolvente de explorar os segredos do mundo genético.

## **REFERÊNCIAS**

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. (2006). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEB, p. 26.

BRÃO, A. F. S.; PEREIRA, A. M. T. B. Biotecnética: possibilidades do jogo no ensino de genética. **Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**, v. 14, n. 1, p. 55-76, 2015.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELÍCIO, A.K.C. 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, p. 47-60, 2003.

COELHO, F. T.; SILVA, É. D.; PIROVANI, J. C. M. Percepção de estudantes do ensino médio de uma escola pública do Espírito Santo sobre o ensino de Biologia: desejos e realidades. **Olhares & Trilhas**, v. 22, n. 3, p. 381-402, 2020.

DA SILVA TELES, V.; DE SOUZA, J. S.; DIAS, E. S. O lúdico no ensino de genética: proposição e aplicação de jogo didático como estratégia para o ensino da 1ª lei de Mendel. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 3, n. 2, p. 311-333, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufes.edu.br/index.php/RIS/article/view/11397>. Acesso em: 10 jan. 2024.

FALKEMBACH, G. A. M. O lúdico e os jogos educacionais. **CINTED-Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, UFRGS**, p. 911, 2006.

HERMANN, F. B.; ARAÚJO, M. C. P. Os jogos didáticos no ensino de genética como estratégias partilhadas nos artigos da revista genética na escola. Rio Grande do Sul, 2013.

DA SILVA MENDES, G.; FERREIRA, A. P. P.; SILVA, L. A. S. **JOGOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE GENÉTICA: ANÁLISE DAS PUBLICAÇÕES DO ENEBIO**. Pires do Rio-GO: Revista Mediação, 2023.

GUERRA, M. . **Introdução à Citogenética Geral**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

GRIFFITHS, A. J. F. *et al.* **Introdução à Genética**. 22.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2022.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Biologia Molecular e Celular**. Rio de Janeiro: Guanabara, 2000.

JUY, A. F. **Brincando Também se Aprende Português**. 2004. Monografia. (Trabalho de Conclusão do Curso de Letras) – FACINOR, Loanda.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. Cortez editora, 2017.

PEREIRA, S. D. S.; CUNHA, J. S. DA; LIMA, E. M. Estratégias didático-pedagógicas para o ensino-aprendizagem de genética. **Investigações em ensino de ciências**, v. 25, n. 1, p. 41, 2020.

SILVA, A. T. DA; SALAS, M. M.; GOMIDES, A. F. DE F. Decifrando o código genético: aprendendo na prática como os genes se expressam. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 16, n. 3, p. e3619, 2024.

LIMA, J.; AZEVEDO, R. Jogos didáticos como estratégia para o desenvolvimento da competência leitora/escritora no ensino de ciências. **Revista Areté| Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 7, n. 12, 2017.

MALUF, S. W. & RIEGEL, M. **Citogenética Humana**. Artmed, 2011.

MORALES, C. J. S. O processo de ensino e aprendizagem no Ensino de Ciências. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, 2014.

MORENO, A. B. Genética no ensino médio: dos Parâmetros Curriculares Nacionais à sala de aula. **UERJ–Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes**, 2007.

PAES, M. F.; PARESQUE, R. Jogo da memória: Onde está o gene?. **Genética na Escola**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 23–29, 2009. DOI: 10.55838/1980-3540.ge.2009.84. Disponível em: <https://www.geneticaescola.com/revista/article/view/84> . Acesso em: 18 jan. 2024.

SANTIAGO, S. A.; CARVALHO, H. F. Modelo tridimensional para o ensino da divisão celular. **Genética na escola**, v. 14, n. 2, p. 139-145, 2019.

SNUSTAD, D. P. & SIMMONS, M. J. **Fundamentos de Genética**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

TEIXEIRA, P. M. M. Pesquisa em Ensino de Biologia no Brasil (1972-2004): um estudo baseado em dissertações e teses. 2009. Tese de Doutorado. [sn].

TEMP, D. S. *et al.* Cromossomo, gene e DNA: utilização de modelo didático. **Genética na escola**, v. 6, n. 1, p. 9-11, 2011.