

GENÉTICA: APRIMORANDO O CONHECIMENTO POR MEIO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA APLICADA EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE TEMPO INTEGRAL EM SOBRAL-CE

Rodrigo Gomes Camilo¹
Maria Debora Albino de Andrade²
Francisco Alessandro do Nascimento Quariguasy³
Dougliane Gomes de Souza⁴
Filipe Gutierre Carvalho de Lima Bessa⁵

RESUMO

Esse trabalho tem como objetivo apresentar as maiores dificuldades dos discentes a cerca genética e tem como intuito em minimizar as dificuldades encontradas a partir de um planejamento pedagógico com a utilização de uma sequência didática. As atividades foram desenvolvidas na plataforma digital *Canva* e contou com a criação de três materiais, sendo um mapa mental incompleto, um jogo de relação fenótipo/genótipo e ambiente e o jogo denominado *Mendelian Card Game*: um jogo de cartas envolvente e educativo. A aplicação ocorreu em uma Escola de Ensino Médio em Tempo Integral, localizada na cidade de Sobral – CE no projeto “Recomposição da Aprendizagem” que tem como objetivo em sanar as deficiências que os alunos possuem, assim melhorando o desempenho em áreas que não foram bem desenvolvidas nas aulas regulares. A atividade contou com a participação de 16 alunos que estão no 3º ano de estudo. A pesquisa tem uma abordagem quali – quantitativa, obtidas nos formulários pré e pós sequência didática para avaliar a eficácia da intervenção pedagógica. Como resultados, a pesquisa concluiu que as maiores dificuldades encontradas é que o conteúdo de genética é intrincado e possuem muitos termos, assim dificultando a aprendizagem dos alunos, porém com a utilização da sequência, a maioria dos alunos relataram que as atividades auxiliaram na compreensão do conteúdo apresentado. A utilização de sequências didáticas e jogos são essenciais, visto que tornam as aulas mais dinâmicas e lúdicas, assim facilitando o ensino aprendizagem e aumentando a relação aluno – professor.

Palavras-chave: Formação discente, Lúdico, Residência Pedagógica, Dificuldade, Ensino Médio.

INTRODUÇÃO

A sequência didática é uma estratégia de ensino na qual faz-se o uso de metodologias interligadas com o objetivo de favorecer os processos de ensino e de aprendizagem (Zabala, 1998); a sua utilização vem se destacando por proporcionar um conhecimento mais consolidado

¹ Graduando do Curso de **Ciências Biológicas** da Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA, rodriguogomesbio@gmail.com;

² Graduanda do Curso de **Ciências Biológicas** da Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA, deboraalbandrade@gmail.com;

³ Graduando do Curso de **Ciências Biológicas** da Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA, alessandroquariguasy@gmail.com;

⁴ Preceptora da Residência Pedagógica: Professora da Educação Básica, dougliane.souza@prof.ce.gov.br;

⁵ Professor orientador: Mestre, Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA, filipe_carvalho@uvanet.br.

a partir de etapas metodológicas e segundo (Nicola; Paniz, 2016), os alunos tendem a perder o interesse pelas aulas de ciências e biologia devido à falta de atratividade nos materiais e recursos didáticos utilizados. Desse modo o professor busca novos recursos metodológicos para que o ensino aprendido se torne mais dinâmico e atrativo, visto que

É possível a utilização de vários materiais que auxiliem a desenvolver o processo de ensino e de aprendizagem, isso faz com que facilite a relação professor – aluno – conhecimento, mas, pode-se dizer que é necessário que o professor tenha conhecimento de como utilizar esse material, a simples apresentação dos mesmos não surtirá efeito algum, e sua utilização de forma indiscriminada produzirá o mesmo efeito negativo (Souza, 2007, p.110).

Os professores podem aprofundar seu envolvimento com a cultura digital reconhecendo a importância de utilizar essas ferramentas, pois neste sentido a competência geral 5 da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) relata que:

“Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.” (BNCC, 2018)

Essa compreensão levará a uma maior utilização das plataformas digitais para criação de jogos e atividades educativas, principalmente em conteúdos biológicos mais complexos como a Genética, que necessitam de meios atrativos e lúdicos para facilitar o ensino e aprendizado dos alunos e de acordo com (Grösz; Almeida, 2017, p. 338)

Atualmente são várias as alternativas para que os alunos possam dominar conteúdos de Genética com o lúdico: jogos de tabuleiros, cartas, dominó, jogo da memória e ainda os jogos on-line. O grande desafio é fazer com que tais atividades cheguem à sala de aula, no dia a dia dos alunos e professores, que façam parte do cotidiano escolar

O conteúdo da genética é extenso e intrincado, abrangendo uma ampla gama de conceitos e terminologia que normalmente é ensinada por meio de métodos convencionais, tornando o processo de ensino monótono e desinteressante (BRASIL, 2006).

Consequentemente, os alunos muitas vezes encontram dificuldades na compreensão e assimilação desse conteúdo. (Bertocchi et al., 2016; Grösz; Almeida, 2017; Mascarenhas et al.,

2016; Santiago; Carvalho, 2019; Sousa et al., 2022). Na contemporaneidade, o sistema educacional ainda possui certos traços que lembram a pedagogia tradicional.

Essa abordagem implica que o professor assuma o papel de figura de autoridade primária, detentora do conhecimento, enquanto os alunos assumem principalmente o papel de ouvintes passivos (Nicola; Paniz, 2016; Camargo; Daros, 2018). Conseqüentemente, há oportunidades limitadas para interações significativas entre os alunos e o professor (Rossasi; Polinarski, 2011).

A incorporação de sequências didáticas no processo educacional desempenha um papel crucial na formação dos alunos e aumenta a eficácia dos recursos pedagógicos utilizados pelos educadores em sala de aula. Assim, justifica-se a importância da construção de sequências didáticas para promover um aprendizado mais envolvente e eficiente na disciplina de Biologia. Isso é particularmente relevante em disciplinas como Genética, onde os alunos frequentemente encontram desafios devido ao uso extensivo de conceitos, termos, interpretação e matemática.

Através do presente trabalho objetivou-se em apresentar os principais desafios dos estudantes acerca da Genética, com o intuito de minimizar as dificuldades enfrentadas a partir de um planejamento didático, visto que muitas vezes se torna abstrato e descontextualizado.

PERCURSO METODOLÓGICO

A sequência didática traçada foi formulada por um bolsista vinculado à Capes, que atua ativamente no Programa de Residência Pedagógica Federal. Atualmente, o bolsista está lotado na Escola de Tempo Integral Sinhá Saboia, em Sobral, CE. A sequência foi desenvolvida na plataforma digital *Canva*, que oferece diversos recursos digitais para a criação de materiais instrucionais tanto para educadores quanto para alunos. A sequência em si compreende três atividades distintas: um mapa mental incompleto, um jogo focado na relação entre fenótipo, genótipo e ambiente e um jogo de cartas conhecido como *Mendelian Card Game*: um jogo de cartas envolvente e educativo.

A implementação ocorreu ao longo de duas semanas distintas, envolvendo alunos em seu terceiro ano de estudo. Estes alunos estão ativamente envolvidos no projeto “Recomposição da Aprendizagem”, que tem como objetivo sanar eventuais deficiências que possam existir entre os alunos, dessa forma, ajuda a melhorar o desempenho acadêmico em áreas onde o conteúdo não foi adequadamente assimilado durante as aulas regulares. O projeto é desenvolvido

especificamente às quintas-feiras, das 13h às 15h sendo a primeira aplicação no dia 16/03/2023 e segunda no dia 30/03/2023 onde contou com a participação geral de 16 alunos.

Antes da realização da sequência didática, foi explicado para os estudantes que eles participariam de algumas atividades lúdicas e que responderiam um formulário com três questões perguntando qual a percepção, importância e dificuldades deles em relação ao conteúdo de Genética.

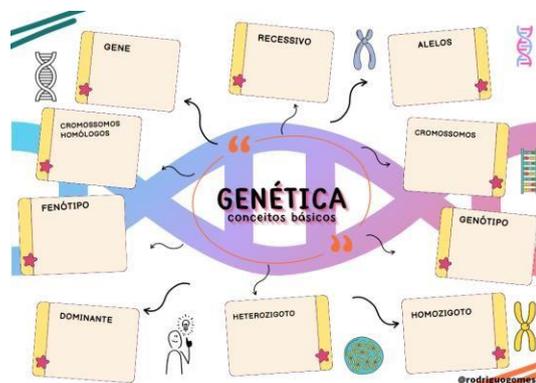
A constituição do formulário apresentava um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) explicando sobre os objetivos e metodologias da pesquisa, estando estes cientes dos fins científicos, anonimato e fidedignidade das abordagens levantadas a partir das informações e dados levantados.

A pesquisa emprega uma abordagem de métodos mistos, pois examina dados qualitativos e quantitativos, mediados pela análise dos formulários aplicados antes e após a exposição da sequência didática, planejada em três momentos, tendo a caracterização desta (mapa mental incompleto, jogo relação fenótipo/genótipo e ambiente, *mendelian card game*: um jogo de cartas envolvente e educativo) a seguir:

MAPA MENTAL INCOMPLETO

A etapa inicial da sequência didática envolvia um mapa mental inacabado (FIGURA 01). O objetivo era que os educandos completassem os quadrantes com os conceitos genéticos fundamentais, momento oportuno de avaliação prévia, diagnóstica, com o objetivo de melhor compreensão sobre os conhecimentos básicos apontados pelos alunos.

Figura 01: Mapa mental incompleto



Fonte: autor Rodrigo Gomes

Foi disponibilizado para cada estudante um mapa para o preenchimento dos conceitos e tiveram uma hora para completarem os quadrantes, visto que, os alunos deveriam preencher de acordo com seus conhecimentos breves, pesquisando pelas anotações do caderno ou livro didático. (FIGURA 02).

Figura 02: Estudantes respondendo o mapa mental incompleto



Fonte: autores

JOGO RELAÇÃO FENÓTIPO/GENÓTIPO E AMBIENTE

A segunda etapa da sequência consistia em jogar o jogo relação fenótipo/genótipo e meio (FIGURA 03). Nesta atividade, os jogadores foram encarregados de preencher os espaços rosa com os termos correspondentes à imagem e selecionava o número que estava correto de acordo com a relação. Para o desenvolvimento, cada participante recebeu uma folha contendo o jogo e foram disponibilizados 15 minutos para preenchê-lo, visto que, se tratava de um jogo simples de ser executado.

Figura 03: Jogo relação fenótipo/genótipo/ambiente

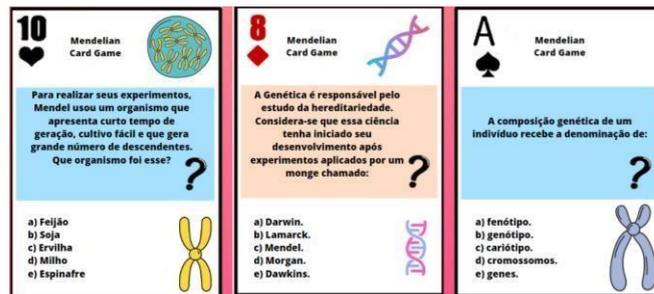


Fonte: autor Rodrigo Gomes

MENDELIAN CARD GAME: UM JOGO DE CARTAS ENVOLVENTE E EDUCATIVO

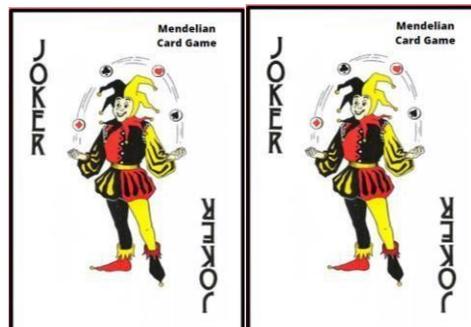
A terceira etapa da sequência consistiu em um jogo de cartas denominado *Mendelian Card Game*: um jogo de cartas envolvente e educativo. A atividade foi composta por quatorze cartas, sendo doze cartas perguntas (FIGURA 04), duas cartas coringas (FIGURA 05) e uma pergunta bônus para desempate (FIGURA 06).

Figura 04: Cartas perguntas do jogo



Fonte: autor Rodrigo Gomes

Figura 05: Cartas coringas do jogo



Fonte: autor Rodrigo Gomes

Figura 06: Pergunta bônus para desempate

(Fuvest-SP) Dois genes alelos atuam na determinação da cor das sementes de uma planta: A, dominante, determina a cor púrpura e a, recessivo, determina a cor amarela. A tabela abaixo apresenta resultados de vários cruzamentos feitos com diversas linhagens dessa planta:

Cruzamento	Resultado
I x aa	100% púrpura
II x aa	50% púrpura; 50% amarela
III x aa	100% amarela
IV x Aa	75% púrpura; 25% amarela

Apresentam genótipo Aa as linhagens:

a) I e II.
b) II e III.
c) II e IV.
d) I e IV.
e) III e IV.

Fonte: autor Rodrigo Gomes

Essa ação ocorreu em grupos, pois se trata de uma competição, entretanto, antes de iniciar, um aluno representante de cada grupo participou do “ímpar/par” para decidir qual equipe iniciaria a dinâmica (FIGURA 07).

Figura 07: Alunas realizando o “ímpar/par”



Fonte: autores

Após a realização do sorteio, o representante escolheu uma carta que estava sobre a mesa ao contrário, visto que, se fosse sorteado o coringa, a equipe perderia a chance de responder, e a oportunidade passaria para a equipe adversária. Os estudantes tinham dois minutos para responderem à questão sorteada, pois, após o tempo limite, ela seria repassada para o outro grupo; no caso de responderem certo, seria somado um ponto a equipe, porém se os membros escolhessem a alternativa incorreta, a pergunta passaria para a equipe opositora que se respondessem corretamente somaria dois pontos. Os participantes foram informados que ao término de todas as cartas e as equipes empatassem, o aplicador do jogo realizaria a leitura da pergunta bônus e a equipe que responder primeiro ganharia e posteriormente levaria a premiação.

Com a finalização da sequência didática, foi respondida a última parte do formulário que possuía quatro perguntas se referindo a sequência didática, como a dificuldade, ajuda a compreensão do conteúdo, dificuldades e qual atividade mais gostou.

Os dois formulários estão presentes na mesma folha, porém foram respondidos em momentos diferentes e as respostas obtidas foram analisadas para posteriormente, realizar o levantamento de dados para os resultados.

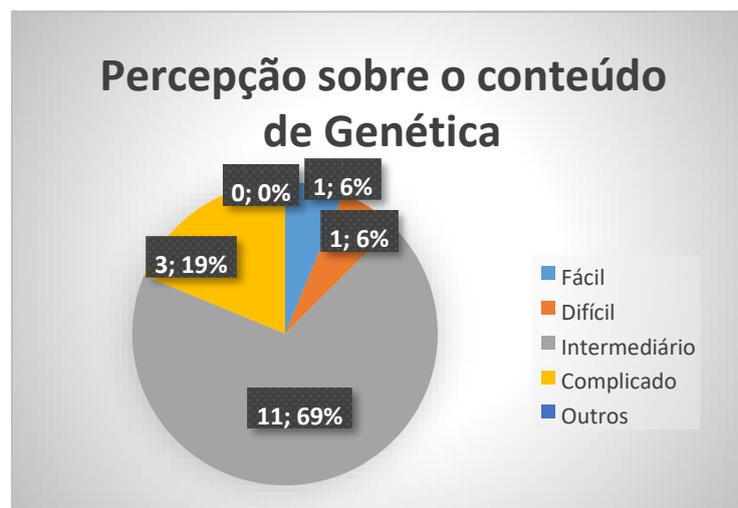
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sequência didática foi aplicada a um grupo de 16 alunos do terceiro ano de estudo durante duas semanas distintas. Esta experiência foi realizada no âmbito do projeto "Recomposição da Aprendizagem".

Antes de iniciar a sequência, os alunos foram solicitados a responder a um formulário contendo três questões referentes ao conteúdo de genética. Ao examinar o formulário de pré-sequência, revelou-se que a indagação inicial dizia respeito à percepção dos alunos sobre o conteúdo de genética.

Os dados ilustram que o tema é de natureza intermediária a complexa, como mostra a (FIGURA 08). Esses achados corroboram a pesquisa realizada por (Gonzaga et al., 2012; Moura et al., 2013; Santos et al., 2010).

Figura 8: Percepção dos discentes sobre o conteúdo de genética



Fonte: autores

Analisando as construções de Banet; Ayuso, 1995, tornou-se evidente que a complexidade dos conceitos e termos genéticos era uma questão proeminente. Essa descoberta corrobora a resposta à segunda pergunta, que indagou sobre as maiores dificuldades enfrentadas pelos alunos ao aprender genética.

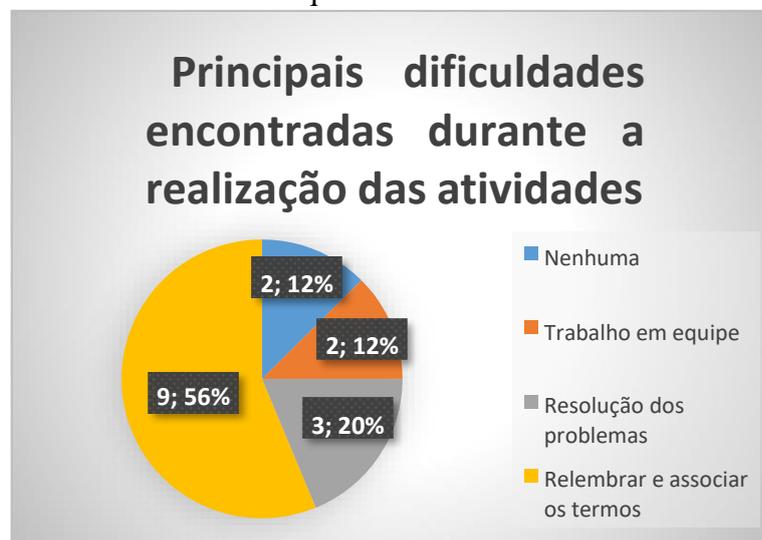
Um total de nove alunos expressou que o conteúdo era difícil devido à sua natureza intrincada e abundância de terminologia corroborando novamente com os trabalhos de (Bertocchi et al., 2016; Grösz; Almeida, 2017; Mascarenhas et al., 2016; Santiago; Carvalho, 2019; Sousa et al., 2022), que relatam que as maiores dificuldades encontradas são a quantidade de termos que o conteúdo possui.

Na terceira pergunta, os alunos tiveram a oportunidade de expressar seus pensamentos sobre a relevância do assunto em relação à vida cotidiana dos indivíduos na sociedade. Dos que responderam, quatorze concordaram que o conteúdo é importante. É evidente que os alunos possuem uma compreensão básica da relevância que o conteúdo tem para a sociedade.

Após a conclusão das atividades da sequência didática, os alunos foram solicitados a responder às quatro perguntas finais do pós-formulário, que indagavam sobre suas experiências com a sequência didática.

Quando questionados sobre o nível de dificuldade das atividades, sete alunos apontaram como sendo difícil, quatro acharam muito difícil e outros quatro acharam dificuldade média. Posteriormente, foi feita a seguinte pergunta sobre as maiores dificuldades encontradas durante a atividade, nove alunos mencionaram que lembrar e associar termos (FIGURA 09) era sua principal dificuldade. Isso coincide novamente com o estudo de (Banet; Ayuso, 1995), que concluíram que a complexidade dos termos era um dos principais obstáculos encontrados durante o ensino de genética.

Figura 9: Principais dificuldades dos discentes durante a realização das atividades da sequência didática



Fonte: autores

Ao serem questionados na terceira questão, dez alunos responderam positivamente, afirmando que as atividades os auxiliaram na compreensão do conteúdo apresentado. Esta resposta destaca a importância de incorporar tais atividades na sala de aula e também reforça os achados da tese (Freire, 2009) que desenvolveu e implementou o "Jogo do Genoma" e observou

uma melhor compreensão da genética entre os alunos. Dessa forma, os autores (Teles; Sousa; Dias, 2020, p. 323), relatam que os jogos são elementos importantes para o ensino, onde

Cabe salientar que dificilmente os jogos didáticos promoverão a superação de todas as dificuldades no aprendizado de genética, e nem se propõe, aqui, substituir aspectos teóricos das aulas, mas a ferramenta pode, sim, tornar-se um elemento auxiliador em sala e, eventualmente, assumir mais espaço na prática docente [...]

Respondendo a última questão, os alunos foram solicitados a compartilhar sua atividade preferidas, as respostas foram positivas, com seis alunos indicando preferência pelo jogo *Mendelian Card Game* e cinco alunos expressando prazer por todas as atividades. Este resultado demonstra com sucesso que a sequência de atividades implementada atingiu o objetivo pretendido, destacando a importância da utilização de recursos de baixo custo nas aulas de Biologia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fim de promover ambientes de aprendizagem ativos e participativos para os alunos, é fundamental criar e utilizar sequências didáticas de baixo custo no ensino de biologia. Essas sequências e jogos didáticos têm o poder de transformar conteúdos densos e complexos em uma experiência mais acessível e prazerosa, que diverge dos métodos de ensino convencionais e muitas vezes super utilizados que persistem nos dias atuais.

A Residência Pedagógica e programas de formação similares desempenham um papel crucial na preparação dos educadores iniciantes para o ambiente escolar. Essas iniciativas permitem reconhecer em primeira mão os desafios que acompanham a profissão e oferecem um ponto de partida para a criação de materiais didáticos por meio de plataformas digitais disponíveis gratuitamente, assim, os professores podem facilitar o aprendizado dos alunos em disciplinas, como genética, que são conhecidas por suas dificuldades.

Para melhorar a relação aluno-professor e tornar as aulas mais envolventes e práticas, os educadores devem persistir em se atualizar e integrar novas abordagens de ensino em suas salas de aula. Isso implica a incorporação de novas metodologias e técnicas que se alinham com as tendências e padrões educacionais atuais.

Ao incorporar atividades lúdicas, e os alunos demonstram maior entusiasmo e envolvimento no material educacional apresentado a eles. Com isso, conseguem perceber o

conteúdo de forma inédita, o que auxilia na compreensão e na retenção das informações. Com isso, eles começam a estabelecer conexões entre os conceitos que aprendem e desenvolvem uma apreciação pela atividade que facilita seu aprendizado.

REFERÊNCIAS

BANET, E.; AYUSO, E. Introducción a la genética em la enseñanza secundaria y bachillerato: I. contenidos de la enseñanza y conocimientos de los alumnos. Enseñanza de las Ciencias, Barcelona, v. 13, n. 2, p. 137-153, 1995. Disponível em: <http://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21403/93363> . Acesso em: 28 jul. 2023.

BERTOCCHI, Natasha Avila et al. “Jogo da velha mendeliano”: uma atividade lúdica para o ensino de Genética. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 9, n. 3, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no contexto escolar: possibilidades. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/193-tecnologias-digitais-da-informacao-e-comunicacao-no-contexto-escolar-possibilidades> . Acesso em: 28 jul. 2023.

CAMARGO, F; DAROS, T. A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. Porto Alegre: Penso, 2018.

DE SOUZA, Salete Eduardo; DE GODOY DALCOLLE, Gislaine Aparecida Valadares. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. Arq Mudi. Maringá, PR, v. 11, n. Supl 2, p. 110-114p, 2007.

DOS SANTOS, Carla Regina de Mendonça et al. Ensino do conteúdo de genética no ensino médio por meio de modelos lúdicos. Revista da SBEnBio–Número, v. 3, p. 3534, 2010.

FREIRE, Alexandre de Sá. O Jogo do Genoma: um estudo sobre o ensino de Genética no Ensino Médio. 2009. Tese de Doutorado.

GONZAGA, Patrícia da Cunha et al. Prática de ensino de biologia em escolas públicas: perspectivas na visão de alunos e professores. In XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino – UNICAMP. Campinas: Junqueira & Marin Editores, Livro 3, p.3580-3589, 2012. Disponível em: http://www.infoteca.inf.br/endipec/smarty/templates/arquivos_template/upload_arquivos/acervo/docs/2600p.pdf . Acesso em: 28 de jul. 2023.

GRÖSZ, Liandra Cristine Belló; DE ALMEIDA, Ronny Hudson Faria. Ensinando Genética de forma Lúdica utilização de um jogo de tabuleiro para alunos do terceiro ano do Ensino Médio Revista Prática Docente v. 2, n. 2, p. 336 – 350, 2017.

MASCARENHAS, Marcia de Jesus Oliveira et al. Estratégias metodológicas para o ensino de genética em escola pública. *Pesquisa em foco*, v. 21, n. 2, 2016.

Ministério da Educação: Secretaria de Educação Básica. Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias; volume 2. 135p. Brasília, 2006.

MOURA, Joseane. et al. *Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil – breve relato e reflexão*. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, [S. l.], v. 34, n. 2, p. 167–174, 2013. DOI: 10.5433/1679-0367.2013v34n2p167. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/view/13398>. Acesso em: 28 jul. 2023.

NICOLA, Jéssica Anese; PANIZ, Catiane Mazocco. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. *Infor, Inov. Form., Rev. NEaD-Unesp, São Paulo*, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016. ISSN 2525-3476.

ROSSASI, Lucilei Bodaneze; POLINARSKI, Celso Aparecido. Reflexões sobre metodologias para o ensino de biologia: uma perspectiva a partir da prática docente. Porto Alegre: Lume UFRGS, p. 491-4, 2011.

SANTIAGO, Sônia Aparecida.; CARVALHO, Hernandes Faustino de. Modelo tridimensional para o ensino da divisão celular. *Genética na Escola, São Paulo*, v. 14, n. 2, p. 138–145, 2019. DOI: 10.55838/1980-3540.ge.2019.321. Disponível em: <https://www.geneticanaescola.com.br/revista/article/view/321> . Acesso em: 28 jul. 2023.

SOUSA, Francisco Bruno et al. Heredogame: Jogo Didático para o Ensino de Genética. *Revista de Ensino de Bioquímica*, v. 20, n. 1, p. 33-55, 2022.

TELES, Valena da Silva; SOUZA, Jailson Silveira; DIAS, Elaine Silva. 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.

ZABALA, Antoni. *A prática educativa: como ensinar*. trad. Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998.