

PERCEPÇÕES DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO SOBRE O USO DE UM JOGO DIDÁTICO NO ENSINO DE GENÉTICA: UMA ALTERNATIVA AO MODELO TRADICIONAL DE ENSINO

PERCEPCIONES DE ESTUDIANTES DE SECUNDARIA SOBRE EL USO DE UN JUEGO DIDÁCTICO EN LA ENSEÑANZA DE GENÉTICA: UNA ALTERNATIVA AL MODELO DE ENSEÑANZA TRADICIONAL

Juliane Barros da Silva

Universidade de São Paulo - USP
juliane.barros@usp.br

Magui Aparecida Vallim

Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ
mvallim@yahoo.com.br

RESUMO

O artigo teve por objetivo avaliar a percepção de estudantes sobre uma estratégia ativa de ensino, representada pelo jogo Decifrando o Código Genético. A metodologia envolveu a aplicação do material para 67 alunos do ensino médio, de duas escolas do estado do Rio de Janeiro. Os dados coletados por meio de um questionário, foram analisados pelo método de análise de conteúdo, sob a perspectiva qualitativa. Os resultados demonstraram a eficiência do material em despertar habilidades meta-cognitivas e emoções nos estudantes, favorecendo a aprendizagem de genética a partir de uma experiência lúdica e divertida.

Palavras-chave: ensino de biologia; metodologias ativas; jogos pedagógicos; ensino de genética.

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

Modalidade: Pesquisa acadêmica

RESUMEN

El artículo tuvo como objetivo evaluar la percepción de los estudiantes sobre una estrategia de enseñanza activa, representada por el juego Descifrando el Código Genético. La metodología implicó aplicar el material a 67 estudiantes de secundaria, de dos escuelas del estado de Río de Janeiro. Los datos recogidos a través de un cuestionario fueron analizados mediante el método de análisis de contenido, desde una perspectiva cualitativa. Los resultados demostraron la eficiencia del material para despertar

habilidades metacognitivas y emociones en los estudiantes, favoreciendo el aprendizaje de la genética a través de una experiencia lúdica y divertida.

Palabras clave: enseñanza de la biología; metodologías activas; juegos educacionales; enseñanza de genética.

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

Modalidad: Investigación académica

INTRODUÇÃO

O ensino de genética envolve um conjunto de dificuldades e complexidades que exige soluções criativas que atendam não apenas as demandas do conteúdo, mas que também possibilitem um ambiente favorável ao aprendizado. Em contrapartida, o aprendizado eficiente de conhecimentos básicos de genética possibilita ao indivíduo a atuação crítica em questões inerentes à ética, à sociedade e suas manifestações identitárias, à saúde e à organização dos espaços (Lopes, 2023).

Lopes (2023) aponta como os principais desafios empregados no ensino de genética a complexidade dos conceitos e termos empregados na disciplina, o uso de metodologias deslocadas do contexto histórico-social, a infraestrutura inadequada das escolas com recursos e equipamentos limitados e a utilização de livros didáticos com erros conceituais como recursos principais para a aprendizagem.

Além disso, do ponto de vista das necessidades dos docentes, Freitas, Maciel-Cabral e Silva (2020) ressaltam que a formação inadequada no tema, atrelada à sobrecarga de trabalho e à carência de formação continuada, leva ao limitado domínio do conteúdo e pouco conhecimento sobre metodologias alternativas. Isso gera um sentimento de insegurança e frustração no professor.

As maiores dificuldades dos estudantes estão relacionadas a falhas nos conhecimentos de base que fundamentam o aprendizado de genética, como a matemática, e o desinteresse decorrente de aulas teóricas enfadonhas e pouco atrativas (Freitas; Maciel-Cabral; Silva, 2020; Lopes, 2023).

O enfrentamento ao problema das aulas tradicionais pouco atrativas aos estudantes pode ser revisto e superado. Para isso, diversos estudos (Farias dos Santos et al., 2023; Lopes,

2023; Freitas; Maciel-Cabral; Silva, 2020) apontam para a necessidade do professor, enquanto agente mediador do conhecimento, buscar se qualificar através de cursos de formação e desenvolver habilidades que os ajude a implementar metodologias alternativas que facilitem o processo de aprendizagem.

Nesse sentido, Farias dos Santos et al. (2023) defendem que a utilização das metodologias ativas no ensino colaboram para a autonomia do estudante, estimulam sua curiosidade, favorecem as tomadas de decisões e estabelecem melhores conexões entre a teoria e a prática, contribuindo para uma formação crítica e reflexiva.

As metodologias ativas são definidas como procedimentos que deslocam o ponto central do processo ensino-aprendizagem da perspectiva do docente (ensino) para o estudante (aprendizagem), ou seja, “os estudantes ocupam o centro das ações educativas e o conhecimento é construído de forma colaborativa” (Diesel; Baldez; Martins, 2017, p. 271). Dessa forma, os alunos são vistos como sujeitos protagonistas e assumem um papel ativo na aprendizagem.

Bezerra e Alvez (2023) observando a experiência da aprendizagem a partir da teoria da subjetividade, acreditam que esta depende de como os alunos configuram subjetivamente suas experiências. Nesse sentido, Davis, Nunes e Nunes (2005), esclarecem que no cerne do desenvolvimento da independência e autonomia intelectual estão as habilidades metacognitivas.

Davis, Nunes e Nunes (2005), definem essas habilidades, no âmbito do conhecimento metacognitivo, como a consciência do domínio ou não domínio de conhecimentos e do entendimento da necessidade de processos cognitivos para a resolução de problemas. Para os autores, por meio da metacognição

“ se pode: construir conhecimentos e habilidades que tenham maior possibilidade de sucesso e de transferência; aprender estratégias de solução de problemas que sejam passíveis de serem auto-reguladas; adquirir autonomia na gestão das tarefas e nas aprendizagens, auto-regulando-se e se auto-ajudando; construir uma auto-imagem de aprendiz produtivo e, com isso, obter motivação para aprender” (Davis; Nunes; Nunes, 2005, p. 212).

Os jogos pedagógicos fornecem a contextualização ideal para o aprendizado ativo, visto que estimulam o desenvolvimento de representações mentais, estimulando a cognição, as ações sensoriais motoras e o estabelecimento de interações sociais. Farias

dos Santos et al. (2023) acreditam que a gamificação figura como uma eficiente estratégia de ensino. Nesta, são introduzidos jogos ou a linguagem de jogos na sala de aula como metodologia pedagógica, a partir de objetivos e estratégias bem definidas, servindo ao propósito de engajar, ensinar e motivar.

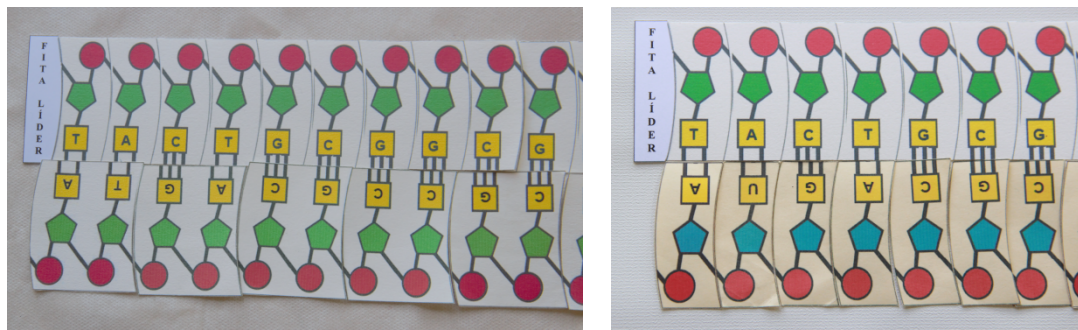
O jogo Decifrando o Código Genético

O presente artigo tem por objetivo avaliar as potencialidades de uma intervenção por meio do jogo intitulado Decifrando o Código Genético (Barros; Vallim, 2018) para o ensino de biologia. Trata-se de um jogo pedagógico que aborda de forma lúdica os conteúdos de genética: ácidos nucleicos, código genético e síntese de proteínas, ou seja, o Dogma Central da Biologia Molecular.

Para Freitas, Maciel-Cabral e Silva (2020), este conteúdo em especial, exige do aluno alto grau de aporte teórico e abstração. Segundo o autor, os alunos do ensino médio tendem a apresentar muitas dificuldades no entendimento de seus conceitos, bem como na resolução de problemas decorrentes. Nesse sentido, se justifica a necessidade da criação de recursos que facilitem a aprendizagem ativa desta temática.

O jogo Decifrando o Código Genético (Barros; Vallim, 2018) se baseia na dinâmica de um jogo de dominó, onde o encaixe das peças se dá através do pareamento de bases nitrogenadas. Possui três etapas: na primeira o estudante deverá complementar bases nitrogenadas a partir de uma dupla-fita de DNA molde, gerando ao final do processo duas moléculas de DNA dupla-fita em um processo semiconservativo (Fig. 1a). Na segunda etapa utiliza-se uma das fitas formadas anteriormente para montagem de um RNA mensageiro (Fig. 1b).

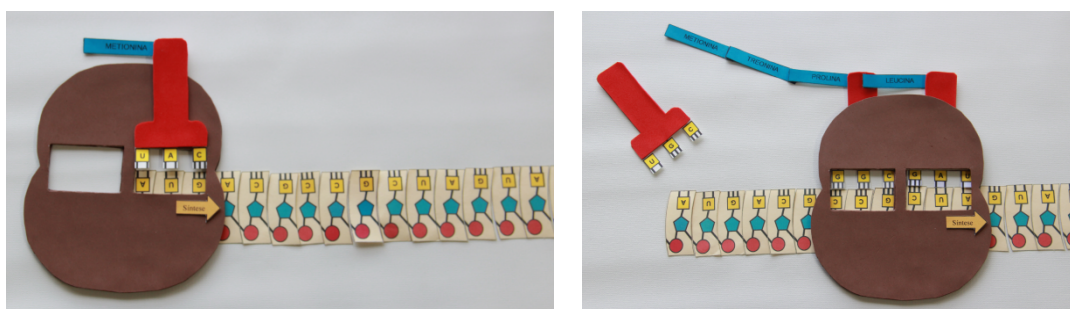
Figura 1: Jogo Decifrando o Código Genético: 1.a Etapa de replicação do DNA e 1.b Etapa de transcrição do DNA em RNA mensageiro.



Fonte: Fotografado por Rafaela Aires.

O objetivo da terceira etapa é a adição de RNA transportadores à fita de RNA mensageiro, acompanhando a movimentação do complexo ribossomal, até que ao final do processo seja formada uma cadeia polipeptídica. Nessa última etapa, utiliza-se a tabela do código genético a fim de realizar a correspondência das trinças de bases do RNA (códon) com os aminoácidos, formando as proteínas.

Figura 2: Jogo Decifrando o Código Genético: processo de tradução do RNAm e formação de cadeia polipeptídica.



Fonte: Fotografado por Rafaela Aires.

Os equívocos que porventura, sejam cometidos pelos estudantes, são tratados como mutações modificando a proteína produzida. A atividade é indicada para jovens a partir dos 12 anos de idade, interessados em aprofundar seus conhecimentos de forma divertida e dinâmica.

O presente trabalho avaliou a percepção dos estudantes do 1º ano do ensino médio durante uma aula em que utilizou-se o jogo Decifrando o Código Genético como recurso pedagógico ativo para o ensino de genética. A eficácia do material para este fim, assim como a dinâmica do jogo também foram avaliados.

METODOLOGIA

O jogo Decifrando o Código Genético na escola

O jogo foi aplicado em três turmas do 1º ano do ensino médio regular, em uma aula da disciplina biologia, com estudantes de 15 a 18 anos, de duas escolas sendo uma da rede estadual de ensino, situada no município do Rio de Janeiro – RJ e outra particular, localizada no município de São João de Meriti – RJ.

A aplicação envolveu o contato prévio com a direção das escolas e com as professoras regentes. O conteúdo de genética foi previamente ministrado pelas professoras regentes de forma tradicional e na data acordada foram dedicados 3 tempos de aula para aplicação do material e dos questionários em três turmas. Na primeira turma, 20 estudantes participaram da atividade e na segunda 14 participaram, totalizando 34 estudantes na escola da rede estadual. Na escola particular, 33 alunos participaram da atividade. Em ambas as escolas a intervenção se deu de forma similar. Após apresentação do material e dos objetivos da atividade, os alunos se organizaram em grupos de 6 a 8 estudantes e deram início às três etapas do jogo: formação do DNA, transcrição e tradução sob a supervisão da professora regente e de uma das autoras.

A coleta e análise dos dados

Um questionário composto por três perguntas fechadas foi aplicado visando colher as percepções dos estudantes sobre a mecânica, a compreensão das regras e o conteúdo do jogo. Por fim, havia um espaço destinado a comentários sobre o jogo e a atividade da qual participaram.

Os dados foram analisados a partir de uma perspectiva qualitativa, onde as respostas da questão aberta foram categorizadas e avaliadas segundo o método de análise de conteúdo de Bardin (2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação do material no colégio estadual foi precedida de um resumo explicativo dos processos envolvidos no pareamento das bases nitrogenadas no DNA e RNA e esclarecimentos sobre os processos de transcrição e tradução. Na primeira turma onde o material foi aplicado, os estudantes se mostraram receptivos e demonstraram divertir-se durante a atividade. Na segunda turma a frequência de estudantes foi considerada baixa em relação à primeira. Os alunos se mostraram receptivos no início da atividade e pareceram divertir-se durante o jogo, mas também se mostraram impacientes com a aproximação do horário da saída.

Em ambas as turmas, durante a atividade foram sanadas dúvidas sobre a formação de mutações e os mecanismos envolvidos no processo de evolução. Alguns grupos optaram por jogar 2 ou 3 vezes, principalmente na primeira turma. Após o desenvolvimento da atividade os alunos responderam ao questionário semiestruturado.

O desenvolvimento da atividade no colégio particular enfrentou um desafio relacionado a configuração das mesas utilizadas pelos estudantes (na verdade uma cadeira do tipo universitário com um pequeno apoio lateral para o braço), que não era apropriada para o desenvolvimento de um jogo com peças de encaixe.

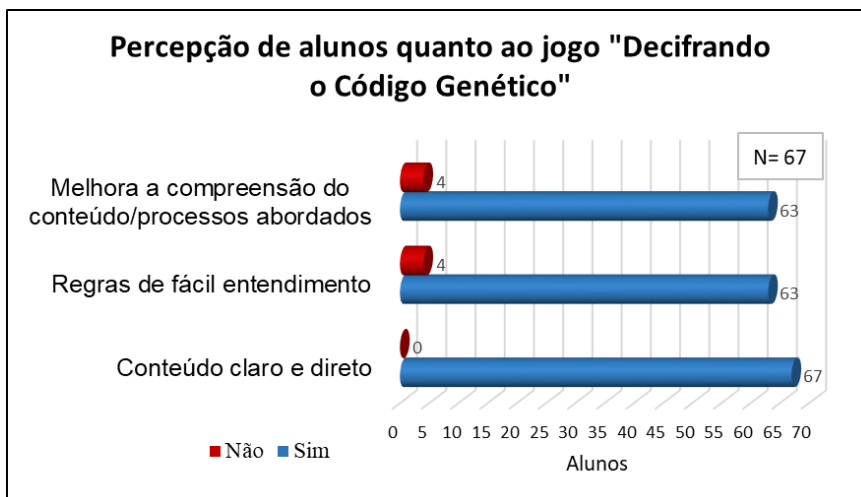
Os grupos decidiram espontaneamente sentar-se no chão da sala de aula, formando rodas e ali desenvolver a atividade. Apenas 1 grupo permaneceu nas mesas usando os cadernos como apoio para as peças do jogo. Ao longo do desenvolvimento das 3 etapas da atividade os alunos tiravam dúvidas e relembavam diversos aspectos do conteúdo abordado.

Alguns grupos, após o término da atividade, optaram por jogar novamente, inclusive pediram à professora se poderiam passar o recreio em aula jogando. Após o recreio, os alunos retornaram à sala de aula e preencheram o questionário semiestruturado.

As respostas ao questionário avaliativo da atividade indicaram que dentre os 67 alunos participantes, 63 afirmaram que a atividade melhorou sua compreensão sobre o conteúdo de genética abordado. Todos os 67 alunos acreditam que o material aborda o conteúdo de forma clara e direta. Além disso, 63 estudantes avaliaram as regras como fáceis de serem entendidas, conforme apresenta o gráfico 1. Não foram percebidas diferenças entre as

duas escolas. Os dados indicaram a eficiência do material como facilitador do processo de aprendizagem em genética.

Gráfico 1: Impressões dos estudantes sobre o jogo apresentado.



Fonte: As autoras.

Embora não fosse obrigatório, caso quisesse, o estudante poderia deixar registrado comentários sobre a atividade ou sobre o material, em um espaço destinado para este fim, no questionário semiestruturado. Dentre os 67 alunos participantes da atividade, 57 deixaram seus comentários registrados (33 alunos da escola particular e 24 alunos do colégio estadual).

A partir da análise dos enunciados produzidos emergiram três categorias principais que tratam da: mecânica do jogo/ludicidade, meta-aprendizagem, e emoções associadas à experiência. A definição das categorias e número de ocorrências relacionadas podem ser observadas no quadro 1.

Quadro 1: Categorias que emergiram dos enunciados dos estudantes.

| Categoria | Definição | Número de ocorrências |
|-----------------------|---|-----------------------|
| Mecânica e ludicidade | Percepções a respeito da mecânica do jogo ou de sua ludicidade. | 12 |
| Meta-aprendizagem | Percepção dos aspectos da sua própria aprendizagem. | 33 |
| Emoção/Afetividade | Percepções das emoções motivadas pela experiência do jogo | 41 |

Fonte: As autoras.

Foram identificadas 12 ocorrências na categoria de Mecânica e ludicidade que se refere à caracterização da mecânica do jogo, facilidade na compreensão das regras e ludicidade da experiência, como nos exemplos abaixo:

“Gostei muito [...] das regras, das partidas, do desenvolvimento do jogo inteiro” (Estudante 18.a).

“O jogo foi legal e interessante, tratando de forma mais divertida e menos sonolenta um tema complexo e que pode causar confusão” (Estudante 28).

“O jogo proposto foi muito bem aplicado, que assim pôde nos cativar a manter atenção ao jogo junto com o nosso conhecimento sobre DNA e RNA” (Estudante 29).

Como relatam Farias dos Santos et al. (2023) a utilização de metodologias ativas, como os jogos, contribui na motivação para o aprendizado, promove o rompimento com o ensino tradicional, possibilita o aumento do conhecimento científico, possibilita o desenvolvimento de situações que estimula a argumentação dos estudantes, a formulação de hipóteses, promove a associação entre conteúdos escolares e o dia a dia, e melhora a capacidade de trabalhar em equipe.

A categoria nomeada como Meta-aprendizagem é aquela em que o respondente associa o jogo a sua própria aprendizagem do conteúdo formal. Foram registrados 33 trechos de fala nessa categoria. Os enunciados majoritariamente descrevem que o jogo facilitou o aprendizado, complementando as aulas teóricas, como evidenciam os enunciados abaixo:

“Esse jogo ajuda a entender melhor a matéria” (Estudante 2).

“Muito bom, aborda como se fosse uma boa aula de biologia” (Estudante 7).

“Entendi e compreendi bem melhor o DNA e o RNA e tudo do conteúdo. Muito obrigado!” (Estudante 18.c).

As metodologias ativas, tem como finalidade que o aluno se torne sujeito de sua própria aprendizagem, o que na perspectiva de Davis, Nunes e Nunes (2005), ocorre através do desenvolvimento das habilidades metacognitivas. Parte dessas habilidades consiste na consciência do que se sabe, do que não se sabe e por meio de quais processos pode-se apropriar do conhecimento de forma eficaz. Nesse sentido, entendemos que os dados

apresentados na categoria meta-aprendizagem exibem esses processos de autoconsciência do aprendizado.

Há também uma categoria destinada às emoções experimentadas durante a dinâmica com o jogo, na qual foram categorizados 41 trechos de fala. Esses comentários retratam situações da socialização ocorridas durante o desenvolvimento do jogo, o prazer de jogar e a frustração de não vencer.

“Gostei muito da brincadeira, gostaria de brincar dinovo (sic)” (Estudante 16).

“O Fernando rouba” (Estudante 17).

“Delícia de jogo” (Estudante 44).

“Foi legal, mas dá muito trabalho e eu não ganhei nenhuma partida, então não gostei” (Estudante 47).

“Foi legal, pena que eu não ganhei” (Estudante 48).

Os enunciados produzidos demonstraram um envolvimento emocional e afetivo dos estudantes a partir da atividade proposta. Para Bezerra e Alvez (2023), observando a teoria da subjetividade, como participantes e construtores de cultura, os estudantes produzem sentidos subjetivos ao se envolverem emocional e simbolicamente nas situações de aprendizagem. Para os autores, os recursos subjetivos, relacionais e operacionais mobilizados nessas atividades fazem parte da história de vida do sujeito. No entanto, acrescentamos que, as experiências novas vivenciadas também podem modificar os aspectos da subjetividade, a partir da revisitação de processos de vida possibilitados pelas situações de aprendizagem.

Algumas falas chamam a atenção para o estímulo à competição promovida pelo desenvolvimento de alguns tipos de jogos em sala de aula. Nesse sentido, o professor deve buscar ressaltar a importância do trabalho em equipe e a colaboração como aspectos cruciais no desenvolvimento dessas atividades.

Os enunciados, em conjunto com os dados demonstrados no gráfico 1, evidenciam a eficiência da atividade desenvolvida. Autores como Freitas, Maciel-Cabral e Silva (2020), Farias dos Santos et al. (2023) e Lopes (2023) elucidam que a adoção de

estratégias didáticas alternativas, como os jogos, é capaz de potencializar o aprendizado dos estudantes, tornando o processo dinâmico e prazeroso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo avaliou a percepção dos estudantes sobre uma estratégia de metodologia ativa de ensino, por meio do jogo intitulado Decifrando o Código Genético. Foram avaliadas as potencialidades do recurso didático para o ensino de biologia. As observações durante a aplicação do material apontaram que os estudantes se mostraram motivados e engajados na atividade. Em diversos momentos os jovens demonstraram divertir-se com a socialização, encarando a atividade e a aprendizagem por ela possibilitada de forma leve.

O material apresentado revelou ser eficiente para o ensino de genética e correspondeu aos objetivos pedagógicos propostos. Os resultados evidenciaram que, na percepção da maior parte dos estudantes, o jogo apresenta regras fáceis de serem entendidas, traz o conteúdo de forma clara e direta e que a atividade melhorou sua compreensão sobre o conteúdo de genética abordado.

Nos enunciados produzidos, os estudantes caracterizaram a mecânica e ludicidade do material de forma positiva, demonstrando facilidade na compreensão das regras e ressaltando a ludicidade da experiência. Além disso, os discentes expressaram aspectos meta-cognitivos ao reconhecerem que o jogo facilitou o seu aprendizado, complementando o conhecimento apresentado nas aulas teóricas. Destacaram-se na pesquisa o envolvimento emocional e afetivo motivado pela atividade proposta.

A estratégia de metodologia ativa utilizada, representada pela aplicação do jogo, foi eficiente para despertar habilidades metacognitivas e as emoções dos estudantes. Dessa forma, a situação de aprendizagem foi capaz de favorecer a aquisição de conhecimentos relacionados ao ensino de genética, a partir de uma experiência lúdica e divertida.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 2009.

BARROS, J.; VALLIM, M. A. Traduzindo o Código Genético. In: GÓES, A. C. de S.; AIRES, R. M (Org.). **Genética: Das Ervilhas ao Genoma Humano. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética**, 2018.

BEZERRA, H. P. da S.; ALVES, J. M. Estado da arte sobre a superação das dificuldades de aprendizagem em pesquisas na área de ensino de Biologia. **Revista De Ensino De Biologia Da SBEnBio**, v. 16, n. 1, p. 73–96, 2023. DOI:

10.46667/renbio.v16i1.901. Disponível em:

<https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/901>. Acesso em: 14 maio 2024.

DAVIS, C.; NUNES, M. M. R.; NUNES, C. A. A. Metacognição e sucesso escolar: articulando teoria e prática. **Cad. Pesqui.**, São Paulo , v. 35, n. 125, p. 205-230, 2005 .

Disponível em: [http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742005000200011&lng=pt&nrm=iso)

15742005000200011&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 17 maio 2024.

DIESEL, A.; SANTOS BALDEZ, A. L.; NEUMANN MARTINS, S. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, Pelotas, v. 14, n. 1, p. 268–288, 2017. DOI: 10.15536/thema.14.2017.268-288.404. Disponível em:

<https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/404>. Acesso em: 17 maio.

2024.

FARIAS DOS SANTOS, R. W. et al. Utilização de metodologias ativas para o ensino de Génetica. **Peer Review**, v. 5, n.18, p. 190–200, 2023. DOI 10.53660/892.prw2112.

Disponível em: <https://peerw.org/index.php/journals/article/view/892/559>. Acesso em

15 maio 2024.

FREITAS, X. M. S.; MACIEL-CABRAL, H. M.; SILVA, C. C. da. O ensino do dogma central da biologia molecular: dificuldades e desafios. **EDUCA - Revista**

Multidisciplinar em Educação, [S. l.], v. 7, n. 17, p. 452–468, 2020. DOI:

10.26568/2359-2087.2020.4142. Disponível em:

<https://periodicos.unir.br/index.php/EDUCA/article/view/4142>. Acesso em: 14 maio.

2024.

LOPES, S. M. C. Genetics Education in High School: challenges and new perspectives for quality of learning. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. e7912139422, 2023. DOI: 10.33448/rsd-v12i1.39422. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/39422>. Acesso em: 14 maio. 2024.