
Modelo de estações por rotação como proposta para o ensino de genética: observação da aprendizagem e percepção de estudantes diante do método desenvolvido

Model of stations by rotation as a proposal for the teaching of genetics: observation of learning and perception of students in the face of the developed method

Modelo de estaciones por rotación como propuesta para la enseñanza de la genética: observación del aprendizaje y percepción de los alumnos ante el método desarrollado


Lariza Gomes Holanda¹

 <https://orcid.org/0000-0003-1418-8465>

Fabrcio Bonfim Sudrio²

 <https://orcid.org/0000-0001-5937-5681>

Rejane Pereira Dias Gomes³

 <https://orcid.org/0000-0003-4394-4004>

Resumo: Os objetivos desta pesquisa consistiram em desenvolver o modelo de estações por rotação como proposta para o ensino de genética, bem como observar indicativos de aprendizagem e a percepção de estudantes diante dessa metodologia. Com abordagem qualitativa, a pesquisa foi realizada com uma turma de 3º ano de uma Escola de Ensino Médio em Tempo Integral do município de Crateús-CE. Os dados foram gerados ao longo das etapas da pesquisa, que foram: Diagnóstico dos conhecimentos prévios; Aplicação do método de Rotação por Estações de Aprendizagem; e Avaliação do método. As atividades propostas no método foram: Mapa mental; Tirinhas; Palavra-cruzada; e Quiz. Os resultados revelaram um aumento no número de acertos das questões sobre os objetos do conhecimento de herança e sexo após a aplicação do método. A estação com maior índice de interesse foi o Quiz e o método de estações de aprendizagem foi bem aceito pela maioria dos alunos.

Palavras-chave: Ensino de Biologia. Metodologias Ativas. Protagonismo Estudantil.

¹ Licenciada em Ciências biológicas pela Faculdade de Educação e Ciências Integradas de Crateús, Universidade Estadual do Ceará (FAEC/UECE). E-mail: lariza.holanda@aluno.uece.br

² Doutor em Bioquímica. Professor Associado do Curso de Licenciatura em Ciências biológicas da Faculdade de Educação e Ciências Integradas de Crateús, Universidade Estadual do Ceará (FAEC/UECE). Docente Permanente do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional com vínculo à UECE (PROFBIO/UECE). E-mail: fabricio.sudrio@uece.br

³ Especialização em Gestão e Organização da Escola. Licenciada em Ciências biológicas pela Faculdade de Educação e Ciências Integradas de Crateús, Universidade Estadual do Ceará (FAEC/UECE). Professora de biologia na Escola de Ensino Médio em Tempo Integral Lions Club - CREDE 13 - SEDUC/CE. E-mail: lijanedias@gmail.com

Abstract: The objectives of this research were to develop the model of stations by rotation as a proposal for the teaching of genetics, as well as to observe indicators of learning and the perception of students in the face of this methodology. With a qualitative approach, the research was carried out with a 3rd grade class of a Full-Time High School in the municipality of Crateús-CE. Data were generated throughout the stages of the research, which were: Diagnosis of prior knowledge; Application of the Rotation by Learning Stations method; and Evaluation of the method. The activities proposed in the method were: Mind map; Strips; Crossword; and Quiz. The results revealed an increase in the number of correct answers to the questions about the objects of knowledge of inheritance and sex after the application of the method. The station with the highest rate of interest was the Quiz and the learning stations method was well accepted by most students.

Keywords: Biology Teaching. Active Methodologies. Student Protagonism.

Resumen: Los objetivos de esta investigación fueron desarrollar el modelo de estaciones por rotación como propuesta para la enseñanza de la genética, así como observar indicadores de aprendizaje y la percepción de los estudiantes frente a esta metodología. Con un enfoque cualitativo, la investigación se realizó con una clase de 3º grado de una Escuela Media de Tiempo Completo del municipio de Crateús-CE. Los datos fueron generados a lo largo de las etapas de la investigación, las cuales fueron: Diagnóstico de conocimientos previos; Aplicación del método de Rotación por Estaciones de Aprendizaje; y Evaluación del método. Las actividades propuestas en el método fueron: Mapa mental; Tiras; Crucigrama; y Quiz. Los resultados revelaron un aumento en el número de respuestas correctas a las preguntas sobre los objetos de conocimiento de la herencia y el sexo después de la aplicación del método. La estación con mayor índice de interés fue el Quiz y el método de estaciones de aprendizaje fue bien aceptado por la mayoría de los estudiantes.

Palabras-clave: Enseñanza de la Biología. Metodologías activas. Protagonismo estudiantil.

Introdução

Ao longo dos anos, o sistema educacional brasileiro vem passando por constantes reformulações que refletem mudanças no ambiente escolar e buscam melhorias de aprendizagem. Pelo fato de o ensino tradicional possuir uma estrutura mais rígida e menos receptiva a propostas inovadoras, limita a inserção de metodologias ativas e interativas durante as aulas. Na opinião de Pereira *et al.* (2020, p. 01), uma das principais características da prática tradicional de ensino é o fato de o professor atuar apenas como um “[...] transmissor do conhecimento, em que na maioria das vezes os alunos apenas ouvem e memorizam as informações”. Outros aspectos também caracterizam o ensino tradicional, como a ausência de atividades contextualizadas e interdisciplinares, o fato de o livro didático ser usado como único parâmetro para a aula e a falta do protagonismo do estudante como sujeito ativo durante o processo de aprendizagem (Pereira *et al.*, 2020).

Uma das alternativas para evitar que a abordagem tradicional seja predominante e o processo de ensino amplie a participação do estudante na construção da sua aprendizagem é adotar atividades lúdicas de cunho pedagógico que sejam capazes de promover um ambiente interativo, motivacional e prazeroso em sala de aula (Pereira *et al.*, 2020).

O uso de estratégia lúdica durante as aulas, incluindo jogos, brincadeiras e demais atividades (de caráter pedagógico/didático) que propiciem um espaço de integração, motivação e prazer, poderá

despertar a criatividade, a percepção e a atenção, contribuindo para que o aluno construa o seu conhecimento e suas habilidades.

Na busca da superação das dificuldades atreladas à aprendizagem, é preciso adotar práticas educacionais que gerem oportunidades de o estudante exercer um importante papel na construção da sua própria aprendizagem e que priorizem o princípio da vivência do discente. Isso pode ocorrer por meio de métodos ativos de ensino, em que o discente consegue aliar o conhecimento visto em sala de aula com a sua realidade cotidiana (Caldarelli, 2017).

Partindo da perspectiva de mudança no ensino com foco na ascensão do protagonismo estudantil, surgem diferentes formas inovadoras de ensino, que ao contrário do ensino tradicional, priorizam as necessidades da contemporaneidade. Na opinião de Oliveira (2022), no processo educacional dos dias atuais surgem novos paradigmas que proporcionam uma série de conhecimentos que ultrapassam a sala de aula, propiciando uma aprendizagem significativa tanto para o docente como para o discente.

Diversas são as metodologias ativas que podem ser aplicadas na sala de aula e que proporcionam o desenvolvimento dessas habilidades pelos discentes, incluindo as estações de aprendizagem rotacional. Bacich, Neto e Trevisani (2015), explicam que no modelo de rotação por estações de aprendizagem os estudantes são divididos em grupos destinados a realizar uma tarefa distinta, seguindo os objetivos propostos pelo professor sobre o tema da aula. Nesse modelo, várias atividades podem ser realizadas, envolvendo a melhoria da capacidade de escrita, de leitura, dentre outras habilidades. Apesar das vantagens, a aplicação do modelo de rotação por estações exige um planejamento criterioso da aula, ou seja, é preciso pensar como ocorrerá a aula a partir dos conteúdos trabalhados, quais atividades serão selecionadas e se o tempo de cada estação será suficiente para a realização das atividades propostas (Soares *et al.*, 2018).

Importante enfatizar que após a aplicação das estações de aprendizagem é necessário que o docente realize um momento de fechamento sobre o tema abordado com a turma. O objetivo é fazer com que os discentes internalizem melhor todos os conhecimentos produzidos pela aula e sintetizem os aspectos mais importantes.

Lima (2019) aponta que outra vantagem desse modelo rotacional de aprendizagem é o favorecimento da aprendizagem colaborativa, ou seja, um aluno auxilia o outro no entendimento do tema. Esse modelo também faz com que ocorra uma maior aproximação do professor com os alunos que apresentam uma maior dificuldade e, por meio do diálogo e de debates, o docente consegue suprir essas dificuldades contando com a colaboração de toda a turma.

Para Pires *et al.* (2022, p. 06), “[...] os recursos que incorporam o método ‘rotação por estações’ permitem que o estudante seja o responsável por seu aprendizado, ou seja, protagonize o

processo de busca do conhecimento, colocando em prática as premissas construtivistas”. Nessa perspectiva, as metodologias ativas aliadas ao protagonismo estudantil são fundamentais para que o aluno consiga traçar a sua própria trajetória educacional, ocupando um papel de agente ativo, tanto dentro do ambiente escolar como fora da sala de aula.

Deste modo, é importante que os professores considerem métodos e ações que favoreçam o exercício de liderança, de autonomia, de tomada de atitudes e de originalidade dos alunos com os seus próprios conhecimentos, além de abordagens mais holísticas que não se limitem a uma forma de conhecimento isolado, ou seja, formas de conhecimento provenientes de domínios restritos a áreas específicas (Santos; Magalhães; Amparo, 2021).

Rocha e Farias (2020) afirmam que os professores de ciências, em sua maioria, não possuem conhecimento de algumas práticas pedagógicas e só conseguem adquirir após um longo tempo de experiência na área. Assim, é importante que haja iniciativas de divulgação de conhecimentos sobre métodos ativos para atualizar os profissionais da educação, visando à melhoria do seu desempenho profissional e da aprendizagem dos estudantes.

Na opinião de Lima (2019, p. 21), “[...] a Biologia é uma ciência que vem tendo destaque no Ensino de Ciências pela tendência em acompanhar as mudanças tecnológicas e científicas da sociedade, desempenhando papel decisivo na formação de cidadãos reflexivos”. Como a área de Biologia possibilita explorar diversos temas conectados ao cotidiano dos alunos, o professor consegue despertar interesse, fazendo com que os estudantes criem uma motivação em querer aprender sobre o assunto estudado.

Nesse sentido, para que o ensino de Biologia seja realizado com significado pelos estudantes, é necessário que o professor desenvolva estratégias metodológicas que visem à melhoria de aprendizagem a um número máximo de alunos. Além disso, é importante lembrar que o professor deve estar atento para identificar múltiplas inteligências, ou seja, devido à heterogeneidade entre os discentes, os mesmos podem reagir de formas diferentes às metodologias. Em relação a este ponto, Hardoim *et al.* (2019, p. 04) destacam que “A aprendizagem ativa corrobora muito no processo de inclusão educacional, pois as diferenças existentes na sala de aula nos impelem a refletir sobre diversas formas de ativarmos as diferentes inteligências presentes nesse espaço”. É neste momento que o papel do docente se faz importante no sentido de fazer abordagens metodológicas que contemplem essa heterogeneidade estudantil em termos de aprendizagem.

Da mesma forma que os conteúdos gerais de Biologia, os conteúdos específicos de genética também requerem uma abordagem diversificada, considerando a sua “[...] relevância nas atuais transformações tecnológicas e sociais e na formação de cidadãos críticos” (PEREIRA *et al.*, 2019, p. 218). De acordo com Silva, Cabral e Castro (2019), a expansão do conhecimento científico

proporcionou à disciplina de Biologia, em especial à área de Genética, um grande desafio e responsabilidade, pois o domínio desses conhecimentos é o que faz com que a sociedade avance e tenha compreensão sobre vários aspectos cruciais para o desenvolvimento da humanidade e, a partir disso, possa analisar as possibilidades que a comunidade científica pode atingir em benefício da população mundial.

Apesar da importância da Genética para a sociedade no âmbito escolar, é perceptível o distanciamento dos estudantes em relação aos conteúdos abordados. Acerca disso, Silva, Cabral e Castro (2019, p. 720), fazem a seguinte observação:

O que se observa hoje nas escolas de Ensino Médio, é que os conteúdos relacionados à Genética, apesar de sua relevância, têm sido abordados superficialmente. Isso ocorre tanto pela dificuldade encontrada pelos professores, pois se tratam de assuntos relativamente novos, os quais na maioria das vezes não foram abordados durante o seu período de formação acadêmica, quanto pelos alunos, por serem conteúdos abstratos, difíceis de serem compreendidos.

Os objetivos desta pesquisa consistiram em desenvolver o modelo de estações por rotação como proposta para o ensino de genética, bem como observar se houve indicativos de aprendizagem a partir do uso desse método e verificar a percepção dos estudantes sobre a atividade desenvolvida.

Aspectos metodológicos

Tipologia, participantes e período da pesquisa

Essa pesquisa caracteriza-se por ser de natureza descritiva e por ter uma abordagem qualitativa. No que se refere ao caráter descritivo, Manzato e Santos (2012), apontam que esse tipo de pesquisa tem como objetivo a descrição das características de um fenômeno, experiência ou grupo populacional, realizada por meio da observação, registro e análise para que haja uma correlação das variáveis, sem manipulação. Vargas, Dourado e Fredrich (2021, p. 18), ressaltam que “[...] a pesquisa qualitativa constitui, essencialmente, uma concepção alternativa de investigação da realidade, na qual o pesquisador, que é também observador, torna-se interpretador e dá qualidade à interpretação diante da complexidade de determinado problema”.

O presente estudo foi realizado em uma Escola de Ensino Médio em Tempo Integral, localizada na cidade de Crateús-CE, a 353,9 km de Fortaleza, capital do Ceará. Para esta pesquisa, o público-alvo foi uma turma de 3ª série do Ensino Médio com um total de 42 alunos matriculados, mas apenas 38 estudantes aceitaram participar da pesquisa e responderam ao questionário. A escolha da turma ocorreu pelo fato de as salas de terceiros anos contemplarem conteúdos curriculares de genética, que é o alvo das atividades de Estações de Aprendizagem trabalhadas nesta pesquisa. A turma que

participou desta pesquisa foi escolhida a partir do cronograma das aulas da professora da turma, pois seria o período ideal para a aplicação dos questionários e da metodologia, visto que o conteúdo principal dessa pesquisa foi “Herança e sexo”, que foi justamente o objeto de conhecimento biológico seguinte do livro didático trabalhado na turma.

Essa pesquisa foi realizada no período de maio de 2022 a maio de 2023, considerando o período de elaboração do projeto de monografia, incluindo o levantamento bibliográfico, o planejamento e a aplicação das atividades, além da organização, interpretação, produção escrita e discussão dos dados coletados. As atividades foram realizadas nas aulas regulares do componente curricular Biologia, com duração de 50 minutos.

Etapas, procedimentos de coleta dos dados e aspectos éticos da pesquisa

A pesquisa foi dividida em três etapas, que foram: 1. Diagnóstico dos conhecimentos prévios; 2. Aplicação do método de Rotação por Estações de Aprendizagem; e 3. Avaliação do método aplicado.

A primeira etapa, denominada Pré-Aplicação dos Recursos Didáticos (Pré-ARD), teve o objetivo de fazer um diagnóstico dos conhecimentos prévios dos discentes sobre conteúdos de genética a partir da aplicação de um questionário com 06 perguntas específicas sobre o tema “Herança e sexo”. Esses questionamentos são apresentados no tópico de “resultados e discussão” (nas legendas dos gráficos) e as respostas corretas são apresentadas ao longo do texto, também no tópico de “resultados e discussão”. A segunda etapa consistiu na aplicação do método de Rotação por Estações de Aprendizagem, enquanto a terceira etapa, denominada Pós-Aplicação dos Recursos Didáticos (ARD), continha 06 questões de opinião com a finalidade de analisar a efetividade do método sob a ótica dos estudantes (essas questões são mencionadas no tópico de resultados e discussão), além de verificar o desempenho dos mesmos em relação às mesmas questões específicas sobre o tema “Herança e sexo” exploradas no questionário de diagnóstico prévio.

O instrumento de coleta de dados da última etapa foi um questionário dividido em duas partes. A primeira parte consistiu nas mesmas questões específicas sobre genética exploradas no questionário de diagnóstico prévio. A segunda parte continha questões sobre as percepções dos alunos acerca do método aplicado. A intenção dessa primeira parte foi analisar se houve indicativos de melhoria na aprendizagem dos estudantes em relação aos conteúdos de genética depois da aplicação do método. Os questionários foram compostos de perguntas objetivas e discursivas que permitiram identificar as possibilidades e os desafios existentes na aplicação desse método das estações de aprendizagem por rotação em aulas de Biologia do Ensino Médio.

Essa pesquisa foi realizada de acordo com os preceitos éticos da Resolução 510/2016 (BRASIL, 2016), de modo que os estudantes participaram de forma voluntária, sendo esclarecidos dos objetivos, dos riscos e dos benefícios da pesquisa, além da plena garantia de anonimato.

Método e recursos didáticos utilizados nas etapas da pesquisa

O método de ensino desenvolvido e aplicado na pesquisa corresponde às Estações de Aprendizagem por Rotação. Esse método permite que o professor organize um circuito com etapas definidas e com grupos de alunos para a realização de atividades diversas relativas ao objeto de conhecimento em estudo. As estratégias pedagógicas exploradas nesse método podem ser bastante variadas. Nesse sentido, cabe ao professor estabelecer as melhores atividades para adotar com a turma, além de agir como mobilizador e orientador dos estudos (Paula; Fortuna, 2019).

As atividades propostas no método de rotação por estações foram as seguintes: Estação A: Mapa mental; Estação B: Utilização de Tirinha; Estação C: Palavra-cruzada; Estação D: Quiz. Cada estação teve duração de 10 minutos.

Dessa forma, a turma foi organizada em grupos que iniciaram as suas participações com uma das atividades propostas. É importante ressaltar que cada grupo só poderia passar para a próxima estação quando terminasse a atividade da estação em que está inserido, sempre obedecendo ao tempo destinado para cada uma delas. Ao final, os grupos passaram por todas as estações, participando de todas as atividades sugeridas.

Após a realização da pesquisa, um material didático foi produzido com o intuito de auxiliar os professores de Biologia com interesse em realizar uma ação semelhante à desenvolvida. O manual contém os seguintes tópicos: 1. Introdução; 2. O que é o *Wordwall*?; 3. Produção das atividades interativas no *Wordwall*; 4. Modelos interativos; 5. Compartilhamento com professores; 6. Conclusão; Referências. O manual foi feito no aplicativo *Canva*, que é uma ferramenta gratuita de *design* gráfico *online* que permitiu realizar toda a confecção do manual. Esse manual foi disponibilizado em um repositório de grupo de estudos e pesquisa em tecnologias educacionais, cujo endereço eletrônico pode ser disponibilizado aos interessados mediante contato com os autores deste trabalho.

Resultados e Discussão

Os resultados foram apresentados da seguinte forma: primeiramente foi realizada uma análise das respostas dos estudantes a respeito dos questionários Pré e Pós-Aplicação dos Recursos Didáticos (Pré-ARD e Pós-ARD) relativos aos conhecimentos de genética, mais precisamente sobre o objeto de conhecimento de herança e sexo. Posteriormente, apresentou-se a organização didático-pedagógica

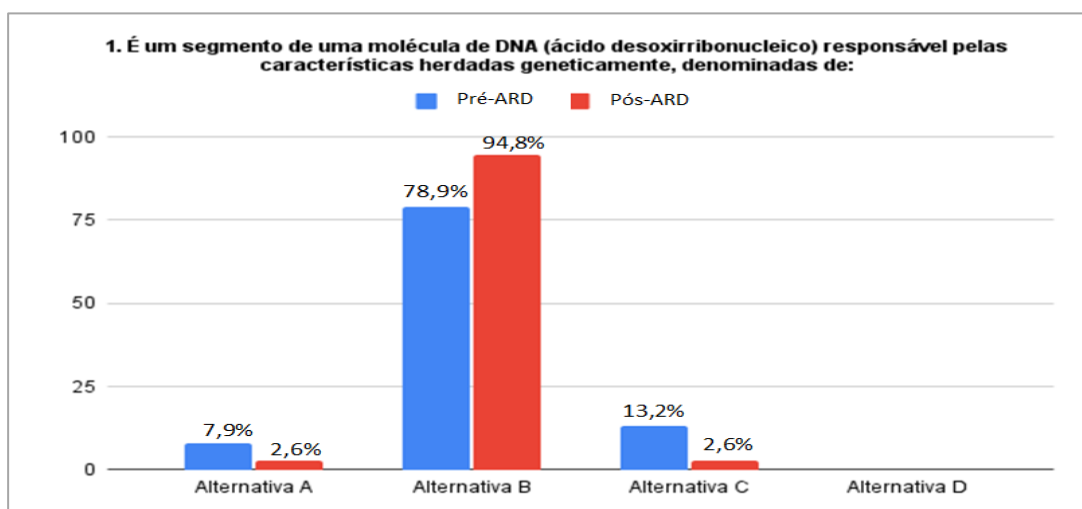
das estações de aprendizagem, seguida da análise da percepção dos alunos em relação ao método rotacional das estações de aprendizagem desenvolvido na pesquisa.

Conhecimentos de genética, antes e após aplicação do método rotacional das estações de aprendizagem

De todos os alunos da turma, 38 responderam de forma voluntária os questionários (Pré-ARD e Pós-ARD). No intuito de apresentar melhor as respostas dos estudantes e para preservar as suas identidades, estes foram denominados da seguinte forma: “Aluno-1, ..., Aluno-38”. Inicialmente, os estudantes responderam as questões de identificação de gênero e idade. Do total, 57,9% pertencem ao sexo feminino e 36,8% ao sexo masculino, enquanto 5,3% optaram por não dizer. A idade dos estudantes variava entre 16 e 17 anos.

No questionário Pré-ARD-questão 1 (questão sobre a definição de gene apresentada na legenda do gráfico 1), 7,9% (03 alunos) responderam a alternativa “a-Genoma”; **78,9% (30 alunos) responderam a alternativa “b-Gene” (resposta correta)**; 13,2% (05 alunos) responderam a alternativa “c-Cromossomo”; e nenhum assinalou a alternativa “d-Centrômero”. Percebe-se que nesse primeiro momento, 30 alunos conseguiram acertar a questão 1. No Pós-ARD, 2,6% (01 aluno) respondeu a alternativa “a”; **94,8% (36 alunos) responderam a alternativa “b” (resposta correta)**; 2,6% (01 aluno) respondeu a alternativa “c”; e nenhum assinalou a alternativa “d”. Uma quantidade maior de estudantes (36 alunos) acertou a alternativa correta (alternativa “b”) depois da aplicação do método, inferindo que o contato com os recursos didáticos pode ter influenciado no aumento da compreensão do conceito sobre gene pela turma (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Respostas pré-ARD e pós-ARD (Questão 01)

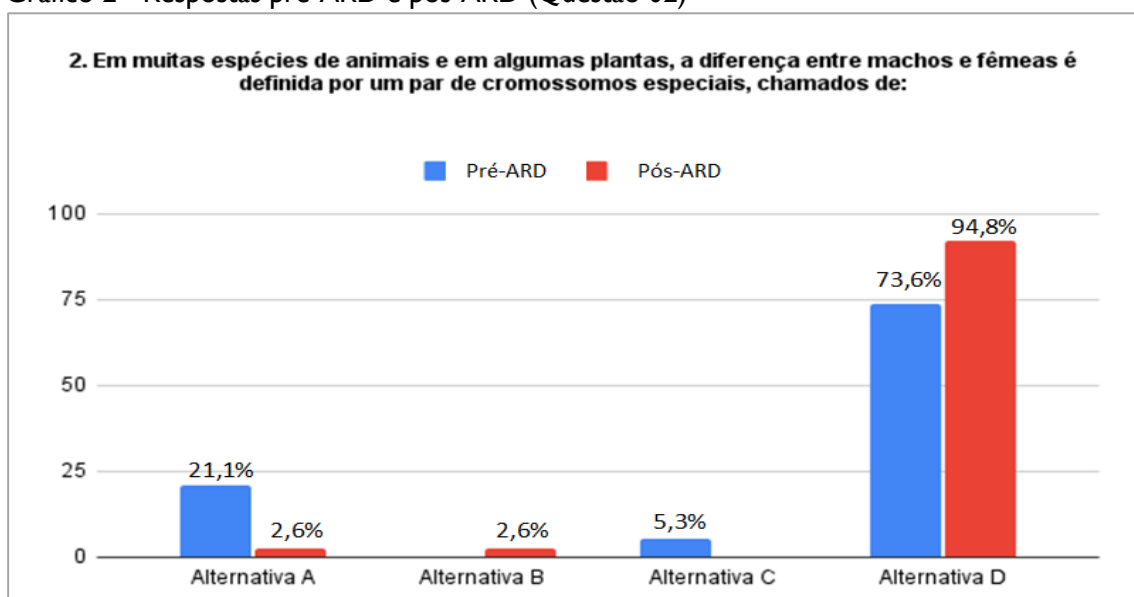


Fonte: Elaborado pelos autores.

Quanto à segunda questão do questionário Pré-ARD (questão sobre a definição dos cromossomos sexuais apresentada na legenda do gráfico 2), 21,1% (08 alunos) responderam a alternativa “a-Autossomos”; nenhum estudante assinalou a alternativa “b-Cromossomo W”; 5,3% (02 alunos) responderam a alternativa “c-Cromossomo Z”; e **73,6% (28 alunos) assinalaram a alternativa “d-Cromossomos sexuais” (resposta correta)**. No Pós-ARD, 2,6% (01 aluno) respondeu a alternativa “a”; 2,6% (01 aluno) assinalou a alternativa “b”; nenhum aluno assinalou a alternativa “c”; e **94,8% (35 alunos) responderam a alternativa “d” (resposta correta)**. Esse resultado também leva à inferência de que a aplicação do método pode ter levado a uma melhoria da compreensão da definição sobre os cromossomos sexuais (Gráfico 2).

Para Bezerra Jr e Doliveira (2014), a compreensão dos mecanismos de transmissão das características genéticas é de suma importância para o entendimento dos conceitos genéticos, porém, destaca que a aprendizagem apenas com conteúdos programáticos não é tão simples, pois necessita que os discentes desenvolvam uma capacidade abstrata que nem todos conseguem desenvolver. Nesse sentido, as estratégias de ensino são essenciais para minimizar as dificuldades e tentar elucidar melhor o caráter abstrato dos conteúdos.

Gráfico 2 - Respostas pré-ARD e pós-ARD (Questão 02)

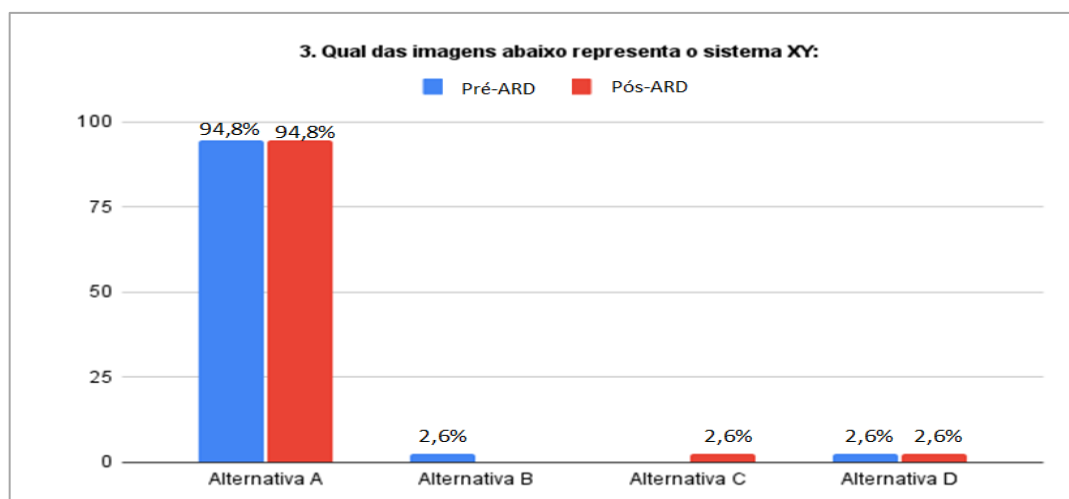


Fonte: Elaborado pelos autores.

Na questão 03 do questionário Pré-ARD (questão sobre o reconhecimento do sistema XY por meio de alguns esquemas ilustrativos apresentados aos estudantes), **94,8% (36 alunos) conseguiram identificar o esquema ilustrativo que correspondia ao sistema XY e responderam a alternativa “a” (resposta correta)**; 2,6% (01 aluno) respondeu a alternativa “b”;

nenhum aluno assinalou a alternativa “c”; e 2,6% (01 aluno) assinalou a alternativa “d”. Em relação ao questionário Pós-ARD, **94,8% (36 alunos) responderam a alternativa “a” (resposta correta)**; nenhum aluno assinalou a alternativa “b”; 2,6% (01 aluno) assinalou a alternativa “c”; e 2,6% (01 aluno) respondeu a alternativa “d”. Nessa questão não houve diferença quanto ao desempenho dos estudantes, já que em ambos os questionários os 36 alunos assinalaram de forma correta ao item (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Respostas pré-ARD e pós-ARD (Questão 03)



Fonte: Elaborado pelos autores.

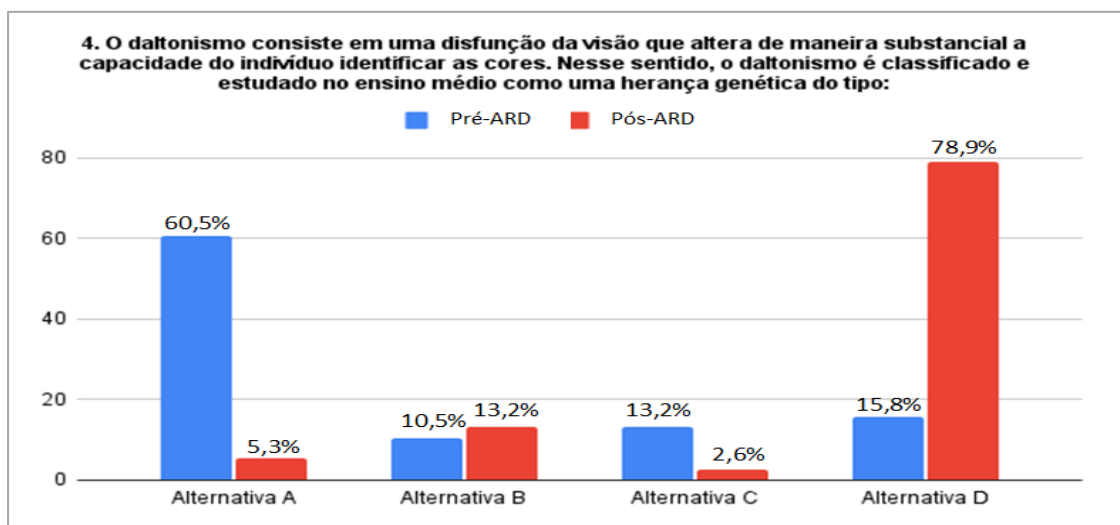
Essa questão pode ter sido mais compreendida pelos alunos pelo fato de terem mais facilidade em interpretar e associar as imagens ao conteúdo explorado, o que levou a maioria a acertar a questão, mesmo antes do contato com os recursos didáticos. Rocha *et al.* (2015), confirmam em sua pesquisa que os recursos didáticos que geram maior impacto são os que promovem os estímulos sensoriais e visuais, melhorando o desempenho dos estudantes.

A quarta questão do questionário Pré-ARD (questão sobre o tipo de herança genética relacionada ao daltonismo apresentada na legenda do gráfico 4), 60,5% (23 alunos) responderam a alternativa “a-Alelos múltiplos”; 10,5% (04 alunos) responderam a alternativa “b-Codominância”; 13,2% (05 alunos) responderam a alternativa “c-Dominância simples”; e **15,8% (06 alunos) assinalaram a alternativa “d-Ligada ao sexo” (resposta correta)**. No questionário Pós-ARD os resultados foram os seguintes: 5,3% (02 alunos) responderam a alternativa “a”; 13,2% (05 alunos) responderam a alternativa “b”; 2,6% (01 aluno) assinalou a alternativa “c”; e **78,9% (30 alunos) assinalaram a alternativa “d”**. Esse resultado demonstra que a metodologia aplicada pode ter influenciado de forma muito efetiva na melhoria da compreensão da questão que explorou o tipo de herança genética relacionada ao daltonismo (Gráfico 4).

Em resposta à questão 5 (questão sobre a hipótese que explica a condensação de um dos cromossomos X em fêmeas de mamíferos apresentada na legenda do gráfico 5), no questionário Pré-ARD, 60,6% (23 alunos) responderam a alternativa “a-Hemofilia A”; 28,9% (11 alunos) responderam a alternativa “b-Cromatina sexual”; apenas **7,9% (03 alunos) responderam a alternativa “c-Compensação de dose” (resposta correta)**; e 2,6% (01 aluno) marcou a alternativa “d-Daltonismo” (Gráfico 5).

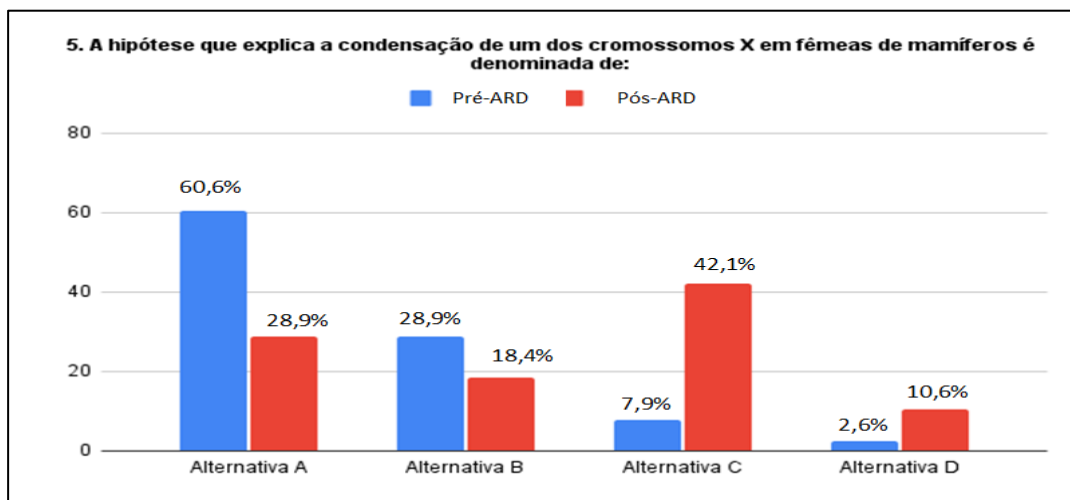
Após a aplicação do método (Pós-ARD), foram obtidos os seguintes resultados: 28,9% (11 alunos) responderam a alternativa “a”; 18,4% (07 alunos) responderam a alternativa “b”; **42,1% (16 alunos) responderam a alternativa “c” (resposta correta)**; e 10,6% (04 alunos) assinalaram a alternativa “d”. No questionário Pré-ARD, a maioria (60,6%) se equivocou e respondeu a alternativa “a” como correta, no entanto, ficou perceptível que depois da aplicação da metodologia, a maioria (42,1%) conseguiu compreender melhor a hipótese da inativação de um dos cromossomos X nas fêmeas dos mamíferos como mecanismo de compensação de dose (Gráfico 5), conhecido como hipótese de Lyon (SÓ BIOLOGIA, 2023).

Gráfico 4 - Respostas pré-ARD e pós-ARD (Questão 04)



Fonte: Elaborado pelos autores.

Gráfico 5 - Respostas pré-ARD e pós-ARD (Questão 05)



Fonte: Elaborado pelos autores.

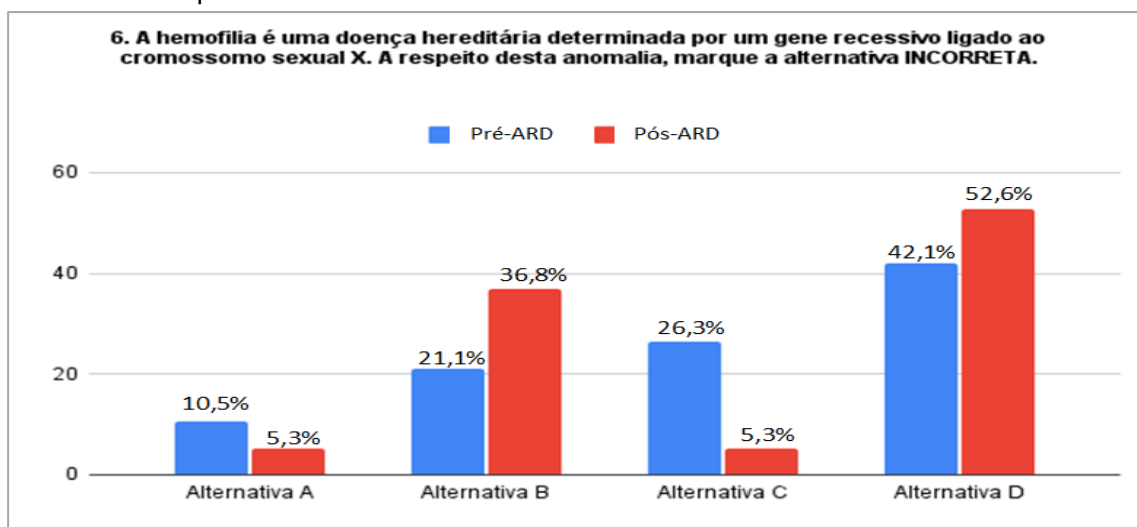
De acordo com essa hipótese, “a inativação atinge ao acaso qualquer um dos dois cromossomos X da mulher, seja o proveniente do espermatozoide ou do óvulo dos progenitores”, provavelmente porque “a inativação de um cromossomo X da mulher seria uma forma de igualar a quantidade de genes nos dois sexos” (Só Biologia, 2023, s/p).

Borges (2020) obteve em seus estudos uma variação positiva semelhante após a utilização de práticas inovadoras em sala de aula e afirma que tais práticas estimulam a comunicação, a argumentação e a resolução de problemas, promovendo assim o protagonismo estudantil e a capacidade cognitiva dos discentes.

No que se refere à questão 06 (questão sobre a definição de hemofilia apresentada na legenda do gráfico 6), o questionário Pré-ARD apresentou as seguintes respostas: 10,5% (04 alunos) responderam a alternativa “a-Um homem hemofílico pode ser filho de pai normal”; 21,1% (08 alunos) responderam a alternativa “b-As mulheres são responsáveis por transmitir a hemofilia para seus filhos do sexo masculino”; 26,3% (10 alunos) responderam a alternativa “c-A hemofilia em mulheres é um caso bastante raro”; e **42,1% (16 alunos) assinalaram a alternativa “d-Quando o pai é hemofílico, o filho do sexo masculino com certeza terá a doença” (resposta correta)**. O questionário Pós-ARD apresentou as seguintes respostas: 5,3% (02 alunos) assinalaram a alternativa “a”; 36,8% (14 alunos) marcaram a alternativa “b”; 5,3% (02 alunos) responderam a alternativa “c”; e **52,6% (20 alunos) assinalaram a alternativa “d” (resposta correta)**. Nessa questão também há um indicativo de que a aplicação do método desenvolvido nessa pesquisa resultou em melhoria da compreensão da questão envolvendo o conceito de hemofilia (Gráfico 6).

Gráfico 6 - Respostas pré-ARD e pós-ARD (Questão 06)

Fonte: Elaborado pelos autores.



As metodologias ativas têm forte potencial para causar um efeito muito positivo na educação quando utilizadas adequadamente, considerando que uma ação interativa e integradora entre professores e alunos favorece a construção de uma aprendizagem significativa. Nesse tipo de atividade, os discentes constituem a construção da sua aprendizagem por meio do protagonismo e o professor consegue agregar conhecimentos e reflexões aos seus alunos (Nascimento; Feitosa, 2020).

Na opinião de Pischetola e Miranda (2019), as metodologias ativas potencializam o ensino, pois podem se constituir como propostas inovadoras que funcionem como abertura para novos caminhos pedagógicos e didáticos, porém, é importante destacar que essas metodologias sejam inseridas de forma crítica e reflexiva, considerando toda a complexidade pedagógica e educacional.

É importante destacar que cabe ao professor resgatar um ensino que não tenha apenas a aprendizagem dos conteúdos específicos das disciplinas como único objetivo, mas que também apresente aos estudantes a importância de aprender a aprender. Assim, o conhecimento pode ser refletido e trazido para as questões do cotidiano. Ou seja, estratégias pedagógicas eficientes asseguram aos discentes essa busca pelo conhecimento em condições diferentes, formando cidadãos críticos para fora dos muros das escolas (Mota; Rosa, 2018).

A implementação das metodologias ativas faz com que os alunos sejam mais proativos e capazes de conseguir resolver eventuais problemas no decorrer da vivência escolar e da sua vida cotidiana em sociedade (REIS; REIS, 2022).

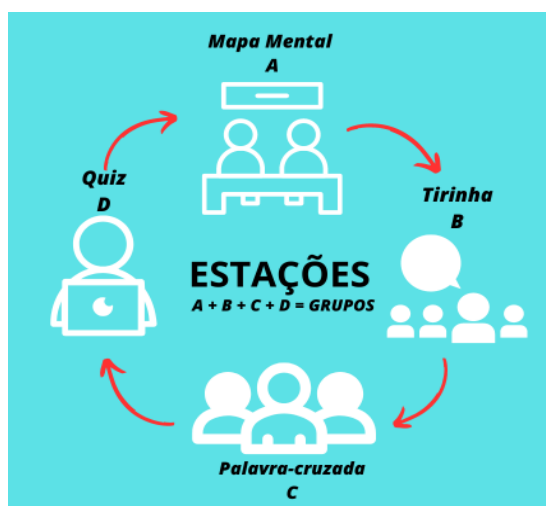
Organização pedagógica das estações de aprendizagem e análise da percepção dos alunos em relação ao método empregado

A etapa inicial da proposta pedagógica foi a aplicação de um questionário com 06 perguntas específicas e de múltipla escolha (alternativas “a” “b” “c” e “d”) sobre o tema “herança e sexo”. Esse questionário tinha por objetivo verificar o conhecimento prévio dos estudantes sobre o tema explorado antes da aplicação dos recursos didáticos (questionário Pré-ARD).

O próximo passo foi explicar aos estudantes que a turma seria organizada em grupos para a participação nas estações de aprendizagem. Na ocasião, fora dito que cada grupo só poderia passar para a próxima estação quando terminasse a atividade anterior, sempre obedecendo o tempo destinado para cada uma delas (10 minutos). Ao final, esclareceu-se que os grupos passariam por todas as estações (atividades) sugeridas na proposta pedagógica.

A organização pedagógica do método de rotação por estações está ilustrada na figura 1.

Figura 1 - Exemplificação da prática de rotação por estações



Fonte: Elaborada pelos autores.

Na etapa seguinte, a turma foi dividida em quatro grupos para a participação nas 4 atividades selecionadas: Mapa mental, Tirinha, Palavra-cruzada e o Quiz.

A escolha do mapa mental para compor a estação “A” ocorreu devido à facilidade de conseguir armazenar e estruturar uma boa quantidade de informações sobre o conteúdo, de modo que os alunos tivessem em mãos uma produção resumida do que aprenderam. Segundo Fenner (2018), o mapa mental ajuda na compreensão da leitura, na organização de conteúdos de estudo, além de auxiliar na organização e no desenvolvimento de pesquisas. Com isso, foi solicitado que cada aluno que estivesse nessa estação produzisse um mapa mental de acordo com o conteúdo ministrado na aula teórica.

Para a estação “B” o recurso escolhido foi a tirinha, que basicamente é um subproduto dos quadrinhos, sendo mais curto, com texto sincrético, possuindo no máximo cinco quadros, já que

ultrapassando essa quantidade, deixa de ser tirinha e passa a ter estrutura de história em quadrinhos (SILVA, 2021). As tirinhas possibilitam que o estudante desenvolva habilidades de interpretação de texto e de análise de imagens. Nessa estação, foi solicitado que os alunos realizassem a leitura da tirinha e, posteriormente, julgassem uma questão que possuía afirmativas como verdadeiras ou falsas. As afirmativas que os estudantes indicassem como falsas deveriam ter uma justificativa, dizendo o motivo de estarem incorretas.

A estação “C” correspondeu à atividade de palavras-cruzadas, onde cada aluno recebeu uma folha para completar as colunas, seguindo as dicas e definições apresentadas. Nessa estação, foi solicitado que os alunos preenchessem todas as células da grade com as palavras corretas a partir das dicas fornecidas. Assim, os estudantes poderiam discutir quais palavras se adequariam melhor em cada grade horizontal ou vertical.

Por conta da característica de ludicidade, a estação “D” do modelo rotacional correspondeu a um *Quiz*, que representou a parte tecnológica desse método. Essa estação funcionou da seguinte forma: o jogo foi construído na plataforma *online Wordwall*, onde é possível criar o próprio *Quiz* e depois gerar um *link* de acesso; os estudantes tiveram acesso ao jogo por meio do *link* disponibilizado à medida que chegavam nessa estação; o *Quiz* foi composto de 8 perguntas contendo as alternativas “a” “b” “c” e “d” com um tempo máximo de cinquenta segundos para a resposta do aluno. Sobre esse recurso, Martins, Macedo e Silveira (2021), destacam que a utilização de *Quiz* e jogo em formato de gincanas favorece uma maior interação e aprofundamento dos conteúdos vistos pelos estudantes em sala de aula.

Após a fase de aplicação do método rotacional das estações, os estudantes responderam um questionário composto por duas sessões, o qual foi denominado Pós-ARD, ou seja, que foi aplicado depois do contato dos alunos com os recursos didáticos. A primeira sessão desse questionário continha as mesmas 06 perguntas específicas sobre o tema “herança e sexo” do questionário aplicado antes dos recursos didáticos (para a comparação do desempenho dos alunos antes e após o contato com os recursos didáticos), enquanto a segunda sessão era composta por 06 questões que tiveram como principal objetivo analisar a percepção dos estudantes sobre o método aplicado.

Como os resultados envolvendo as questões específicas sobre herança e sexo dos questionários Pré-ARD e Pós-ARD já foram apresentados anteriormente, a partir de agora serão apresentados os resultados referentes à percepção dos estudantes sobre a proposta metodológica aplicada.

Na primeira questão, os estudantes foram indagados se concordavam que o método de estações de aprendizagem por rotação contribuiu de forma positiva para o ensino dos estudos em genética, solicitando-se que justificassem as suas respostas. 94,7% dos estudantes responderam que o

método agregou de forma positiva o conhecimento em relação ao conteúdo de genética. Sobre a contribuição das estações de aprendizagem, Barreto (2019) aponta que as rotações de ensino tornam a aula mais dinâmica e as estações proporcionaram o grau de conhecimento agregado desejado.

Abaixo seguem algumas justificativas que os discentes escreveram sobre a contribuição positiva das estações de aprendizagem em relação aos conteúdos de genética:

“É uma dinâmica que ajuda ao aluno testar seus conhecimentos” **(Aluno-09)**.

“Foi muito interessante, dinâmico e fortalece a aprendizagem” **(Aluno-18)**.

“Pois apresentou várias maneiras de aprender” **(Aluno-29)**.

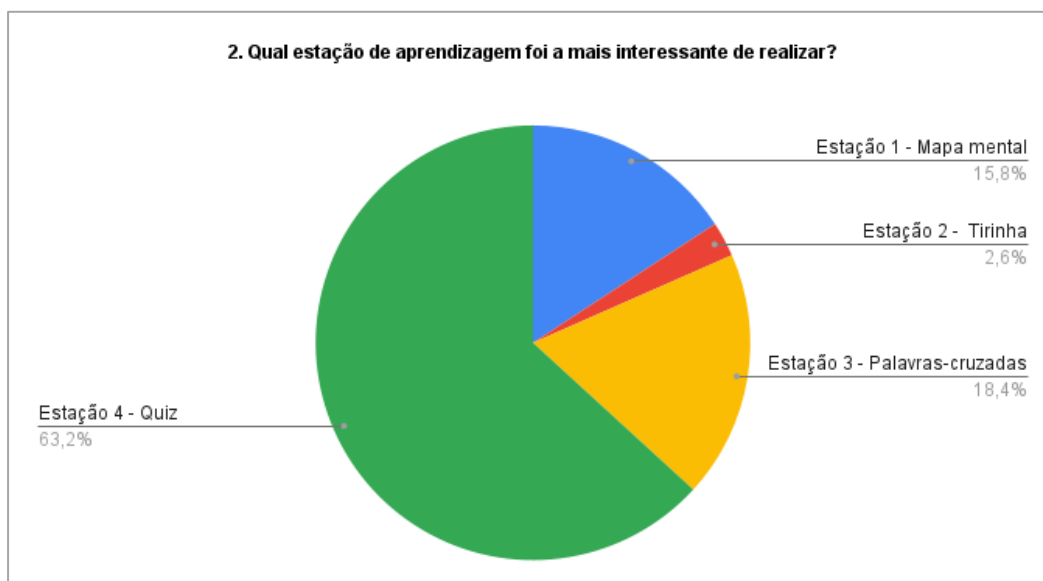
“É dinâmico e lúdico para a sala” **(Aluno-32)**.

Em consonância com as justificativas realizadas pelos alunos, Oliveira (2022, p. 106), em suas considerações finais do seu trabalho, afirma que:

Apesar de o ensino tradicional ter sido um método que perdurou por anos e ainda ter fortes marcas nas escolas, é importante que professores e professoras da educação básica reconheçam que este método de ensino não mais satisfaz as necessidades atuais da educação e, além disso, estejam dispostos a contribuírem para um ensino mais eficaz e significativo, em que o estudante seja o protagonista, promovendo dessa maneira uma quebra de paradigmas em todos que fazem parte do processo educacional.

Na segunda questão, perguntou-se qual estação de aprendizagem os estudantes julgavam como a mais interessante de realizar (Gráfico 7).

Gráfico 7 - Quantitativo das respostas dos alunos na Questão 02



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Como observado, 63,2% dos estudantes afirmaram que a estação mais interessante de realizar foi o Quiz. Acredita-se que o Quiz pode ser utilizado como uma ferramenta para melhorar o aprendizado, mas também pode beneficiar a prática docente no sentido de configurar-se como um meio de avaliação e/ou recursos para reforçar conceitos e métodos de assimilação, como provas orais e escritas, pois o jogo expressa indiretamente o desempenho dos alunos (Siqueira; Rebeca, 2022).

As seguintes justificativas fornecidas pelos discentes confirmam o maior interesse destes sobre a estação 4:

“Porque é ilustrado e dá logo o resultado” **(Aluno-10)**.

“Mais dinâmica e criativa para realizar em pouco tempo” **(Aluno-13)**.

“Porque dá para interagir mais” **(Aluno-27)**.

“Porque foi uma atividade mais fácil de realizar” **(Aluno-30)**.

“É uma forma criativa e divertida de aprender, sem falar que a competição faz um diferencial” **(Aluno-38)**.

A concepção de construção e avaliação em relação às atividades que têm como base a aprendizagem baseada em jogos reforça o pensamento de que é fundamental atribuímos um sentido próprio ao aprendizado que empreendemos ao longo da vida e traduzi-lo em práticas efetivas. Este desafio envolve tanto os alunos, cada vez mais chamados a desempenhar papéis essenciais, como os professores, que possuem nas mãos o desafio de sempre inovar as práticas pedagógicas (Fernandes; Pimentel; Mercado, 2023).

A terceira questão era o oposto da segunda, pois perguntava qual estação de aprendizagem os estudantes menos tiveram interesse em realizar (Gráfico 8).

Gráfico 8 - Quantitativo das respostas dos alunos na Questão 03



Fonte: Elaborado pelos autores.

Nessa questão três, a estação que menos teve o interesse dos alunos em realizar foi a estação I (Mapa mental), que basicamente os alunos deveriam fazer um mapa mental de acordo com o que entenderam sobre o conteúdo de herança e sexo. Nesse sentido, os discentes apresentaram as seguintes justificativas:

“Porque não deu tempo de terminar” **(Aluno-08)**.

“Porque o tempo foi pouco” **(Aluno-11)**.

“Não tenho muita afinidade com mapas mentais” **(Aluno-12)**.

“Um pouco mais complexo para pouco tempo” **(Aluno-16)**.

Segundo as justificativas dadas pelos discentes, o baixo interesse se deu pelo limite de tempo, já que cada estação tinha apenas 10 minutos para concluir a atividade. Deste modo, os alunos não conseguiram concluir os mapas mentais, levando-os a terem menos preferência do que as atividades das outras estações.

Galante (2013), considera que os mapas mentais são sistemas facilitadores de aprendizagem extremamente importantes para o processo de análise e compreensão dos conteúdos estudados, pois contribuem para uma melhor estrutura cognitiva dos estudantes, aumentando a eficácia durante o processo de aprendizagem. Complementando esse pensamento, Custódio (2022) explica que a utilização de materiais didáticos diferentes é extremamente importante para ter as aulas mais dinâmicas, possibilitando que os estudantes compreendam melhor os conteúdos, de forma interativa, dialógica e criativa.

A estação 2 (Tirinha), que abordava sobre as questões de verdadeiro ou falso sobre o daltonismo, foi a segunda mais votada, com 31,6%. Essa questão foi realizada em grupos e, por meio das discussões, cada equipe julgava as alternativas, tendo que entrar em um consenso. Segundo Santana, Neto e Silva (2020), essa baixa receptividade com a tirinha pode estar associada, em um primeiro momento, a uma certa complexidade na construção desse recurso didático, porém, é importante mencionar que as tirinhas podem auxiliar no processo de compreensão dos conteúdos, além de estimular a criatividade e ampliação do vocabulário.

Algumas justificativas foram selecionadas para elucidar melhor o resultado disposto no gráfico em relação à tirinha:

“Pois é cansativo” **(Aluno-01)**.

“A tirinha tem que interpretar, por isso foi mais difícil” **(Aluno-06)**.

“Um pouco mais complexo por causa do tempo” **(Aluno-16)**.

“Pois não é uma forma tão interativa e achei muito complexo” **(Aluno-33)**.

Ao explorar o gênero textual “tirinhas”, destaca-se a importância e a cultura ampliada que esse gênero traz, considerando sua prevalência em ambientes escolares e o dinamismo de abordar gêneros com uma multiplicidade modal e simbólica usando linguagem falada, e não verbal (SILVA, 2023).

A quarta questão tratava-se de qual das estações de aprendizagem que os alunos participaram e gostariam de refazer em outra aula (Gráfico 9).

Gráfico 9 - Quantitativo das respostas dos alunos na Questão 04



Fonte: Elaborado pelos autores.

Como observado, 57,9% dos estudantes tiveram como preferência o *Quiz* para ser aplicado em outras aulas de Biologia. Os resultados obtidos por meio do questionário revelam o nível de aceitação dos alunos às novas ferramentas e formatos de ensino, demonstrando que os recursos tecnológicos podem ser aliados no processo de ensino.

Com a utilização dessa ferramenta de ensino em sala de aula, todos os estudantes puderam acompanhar o seu rendimento, além de realizar discussões das questões no grupo. Para Souza *et al.* (2017), esse tipo de atividade proporciona um ambiente dinâmico com muita interação, onde os discentes podem se divertir enquanto aprimoram e contraem conhecimento.

“Foi a mais divertida” **(Aluno-08)**.

“Por ser mais dinâmica” **(Aluno-10)**.

“É mais divertida devido as pontuações” **(Aluno-13)**.

“Por que é um método mais fácil e divertido de aprender” **(Aluno-30)**.

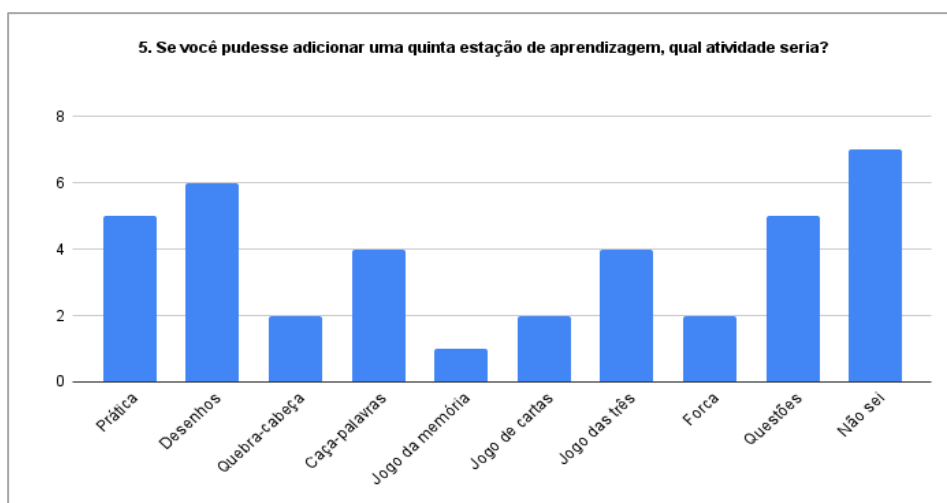
O uso de jogos didáticos tornou-se um método cada vez mais utilizado em ambientes educacionais por proporcionar aos estudantes uma forma de mudar as rotinas de sala de aula. Esse recurso beneficia os estudantes de maneiras diferentes em relação à aprendizagem, já que promove a

compreensão e ainda mantém os alunos interessados. O jogo pedagógico promove o aprendizado de forma prazerosa, divertida e dinâmica à medida que os alunos desenvolvem habilidades, além de proporcionar uma maior interação com os professores (Loiola; Mourão, 2021).

A quinta questão perguntava se os estudantes pudessem adicionar uma quinta estação de aprendizagem, qual atividade eles gostariam de realizar. O gráfico 11 demonstra as respostas mais frequentes.

Por se tratar de uma questão discursiva, a quinta questão proporcionou aos estudantes a oportunidade de manifestar o que gostariam de realizar. Desse modo, 05 alunos responderam que gostariam de ter as práticas laboratoriais; 06 alunos disseram que gostariam de uma atividade voltada para os desenhos; 02 alunos responderam que o quebra-cabeças seria uma boa opção; 04 alunos gostariam que tivesse uma atividade voltada para o caça-palavras; 01 aluno respondeu com jogo da memória; 02 alunos responderam com jogo de cartas; 04 alunos responderam o jogo das três pistas; 02 alunos responderam que a forca seria interessante; 05 alunos responderam que gostariam de questões discursivas com interpretação de texto; e 07 alunos afirmaram não saber (Gráfico 10).

Gráfico 10 - Quantitativo das respostas dos alunos na Questão 05

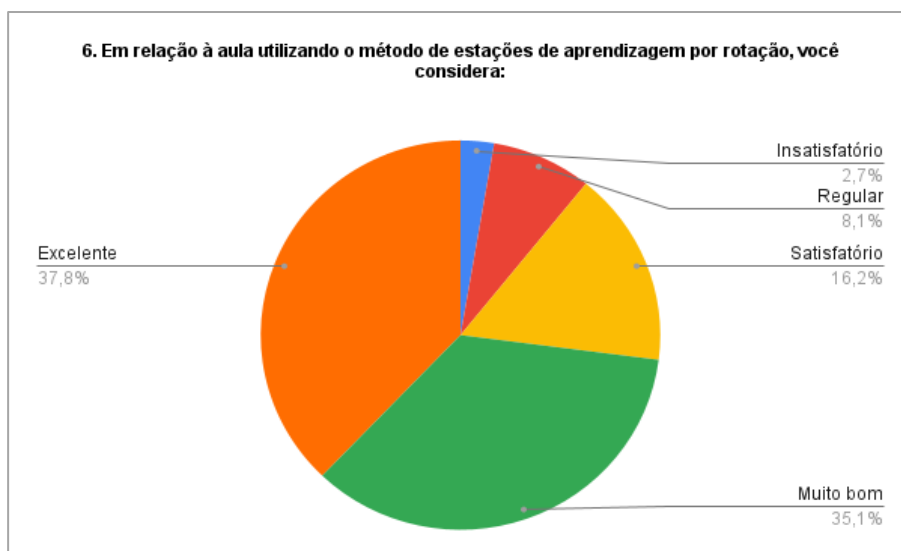


Fonte: Elaborado pelos autores.

Diante dos resultados, acredita-se que para produzir os resultados pretendidos, é necessário que o professor compreenda a metodologia utilizada de tal forma que sua escolha seja traduzida em uma concepção clara daquilo que o intenciona obter como resultado. Nesse sentido, é necessária uma renovação da sala de aula como espaço de interação entre estudantes, intensificando ainda mais o ambiente educacional rico em saberes, discussão, curiosidade, questionamentos, dúvidas, sugestões e tomadas de posição, fortalecendo o protagonismo estudantil e o desenvolvimento da autonomia (Diesel; Baldez; Martins, 2017).

A questão seis tinha como objetivo saber, de modo geral, como os estudantes avaliavam a utilização do método de estações de aprendizagem por rotação na aula de Biologia. Em relação a essa questão, 2,7% avaliaram como “Insatisfatório”, 8,1% como “Regular”, 16,2% como “Satisfatório”, 35,1% como “Muito bom” e 37,8% como “Excelente” (Gráfico 11).

Gráfico 11 - Quantitativo das respostas dos alunos na Questão 06



Fonte: Elaborado pelos autores.

A maioria (37,8%) da turma participante avaliou a atividade como excelente, evidenciando que o método de estações de aprendizagem por rotação na aula de Biologia com exploração dos conteúdos de genética foi, de fato, efetivo. De modo geral, é possível mensurar que os alunos participantes da pesquisa conseguiram reconhecer a relevância e o reconhecimento da proposta da rotação por estações e a importância desse método ser implantado nas aulas de Biologia. Oliveira (2019, p. 08), salienta que:

A proposta em desenvolver um processo avaliativo inspirado no parâmetro das metodologias ativas foi de grande valia, pois, além de ter tido uma receptividade dos educandos na adoção de novas estratégias, permitiu a diversificação do ensino através do uso das TDIC, dinamizando as aulas e criando práticas pedagógicas inovadoras para o contexto escolar.

Feitosa *et al.* (2021), reiteram que essas atividades levam a reflexões e direcionamentos para inovação nos métodos de ensino nas escolas, bem como ressalta os benefícios de inserir esses tipos de atividades nas aulas de Biologia. Para esses autores, a atitude positiva de buscar atividades acadêmicas e de ensino que tornem a sala de aula mais participativa e significativa, fortalece a autonomia e o protagonismo dos alunos e o papel dos professores na mediação desse processo.

Considerações finais

Esse trabalho permitiu o desenvolvimento de uma proposta pedagógica voltada para o ensino de genética que seguiu o modelo de estações por rotação com a utilização dos recursos didáticos definidos na pesquisa, que foram: Mapa mental; Utilização de Tirinha; Palavra-cruzada; e Quiz.

As atividades exploradas em cada estação de aprendizagem ofereceram a possibilidade de avaliar o interesse dos estudantes pelo método empregado, percebendo-se que todos estavam empenhados em realizar as atividades propostas, ficando evidente o envolvimento destes, principalmente nas atividades que necessitavam da colaboração em grupo.

Os resultados revelam que o método de estações por rotação no ensino de Biologia desenvolvido nesta pesquisa pode ter influenciado de forma positiva na aprendizagem dos conteúdos relativos à temática explorada (herança e sexo), sobretudo quanto à associação das doenças relacionadas à herança genética ligada ao sexo. Uma evidência desse impacto positivo é o fato de uma quantidade maior de estudantes ter acertado as alternativas corretas das questões de conhecimento genético depois da aplicação do método (respostas Pós-ARD), inferindo que o contato com os recursos didáticos pode ter influenciado na melhoria da compreensão dos conceitos. Esse resultado pode ter decorrido das características dessa metodologia, visto que ao realizar as estações em sala de aula consegue-se trabalhar mais atividades interativas promotoras de aprendizagem.

Quanto à percepção dos estudantes acerca da proposta pedagógica desenvolvida, a partir dos seus relatos e da observação direta do comportamento destes ao longo das atividades, ficou evidente que a metodologia aplicada teve boa aceitação pela maioria. A maior parte afirmou que o método agregou conhecimento em relação ao conteúdo de genética explorado na pesquisa (herança e sexo) e que a estação mais interessante foi o Quiz. Esses resultados indicam que essa estratégia se apresenta como uma proposta de ensino capaz de tornar o ambiente de sala de aula mais atraente, prazeroso, colaborativo, participativo e, em consequência, promotor da aprendizagem.

Referências

BACICH, L.; NETO, A. T. I.; TREVISANI, F. M. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Penso Editora, São Paulo, 2015.

BARRETO, M. R. **Metodologia ativa rotação por estações como estratégia de ensino: aplicação no curso de engenharia de produção da UTFPR-Campus Londrina**. 2019. 70f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia de Produção). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina, 2019. URL: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/12282>.

BEZERRA JR, A. G.; DOLIVEIRA, H. S. D. Projeto Genus: uma ferramenta pedagógica para auxiliar no processo ensino-aprendizagem de genética. **Revista Polyphonia**, Goiânia, v. 25, n. 2, p. 165-180, 2014. DOI: <https://doi.org/10.5216/rp.v25i2.38167>

BORGES, E. V. **Produção de uma sequência didática com jogos lúdicos para o ensino de genética no ensino médio**. 2020. 76f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) - Universidade Federal da Paraíba, 2020. URL: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/20498>.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução N° 510**. Brasília, DF: MEC, 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 de maio de 2016. URL: <http://bit.ly/2fmnKeD>.

CALDARELLI, P. G. A importância da utilização de práticas de metodologias ativas de aprendizagem na formação superior de profissionais da saúde. **Revista Sustinere**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 175-178, 2017. URL: <http://dx.doi.org/10.12957/sustinere.2017.26308>.

CUSTÓDIO, G. C. **Práticas pedagógicas no ensino de biologia**. 2022. 50f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências biológicas), Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, Goiânia, 2022. URL: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/2594>.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, Rio Grande do Sul, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017. URL: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/404>.

FEITOSA, R. R. *et al.* Estratégias pedagógicas no Ensino de Biologia celular: estudo das proteínas de defesa na perspectiva do ensino híbrido. **Anais VIII ENEBIO**, Ceará, 2021.

FENNER, G. Mapas Mentais: potencializando ideias. Rio de Janeiro. **Brasport**, Rio de Janeiro, 2018.

FERNANDES, C. J. S. C.; PIMENTEL, F. S. C.; MERCADO, L. P. L. Atividades gamificadas para aprender Biologia em contexto híbrido explorando recursos digitais disponíveis na plataforma Wordwall. **Revista de Educación en Biología**, v. 26, n. 1, p. 24-38, 2023. DOI: <https://doi.org/10.59524/2344-9225.v26.n1.38685>

GALANTE, C. E. S. O uso de mapas conceituais e de mapas mentais como ferramentas pedagógicas no contexto educacional do ensino superior. **Seminário Internacional sobre a situação da política educacional do Mercosul**, Asunción, PY, 2013.

HARDOIM, E. L. *et al.* Educação científica inclusiva: Experiências interdisciplinares possíveis para o ensino de Biologia e Ciências Naturais empregando o método STEAM. **Latin American Journal of Science Education**, n. 6, 2019. URL: https://www.lajse.org/may19/2019_12056.pdf

LIMA, L. T. **O ensino de Botânica mediado pelos recursos educacionais abertos e pelo modelo de rotação por estações da educação híbrida**. 2019. 155f. Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e matemática) - Universidade Federal de Alagoas, 2019. URL: <http://www.repositorio.ufal.br/jspui/handle/riufal/6179>.

LOIOLA, B. A.; MOURÃO, C. L. Jogo didático: a utilização do Wordwall® como abordagem metodológica para contribuição no processo de ensino aprendizagem. **Revista Cocar**, v. 15, n. 33, 2021. URL: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/4080>

MANZATO, A. J.; SANTOS, A. B. A elaboração de questionários na pesquisa quantitativa. **Departamento de Ciência de Computação e Estatística - IBILCE - UNESP**. Santa Catarina, v. 1, n. 1, p. 1-17, 2012. URL:

http://www.inf.ufsc.br/~vera.carmo/Ensino_2012_1/ELABORACAO_QUESTIONARIOS_PESQUISA_QUANTITATIVA.pdf

MARTINS, C.; MACEDO, R. T.; SILVEIRA, S. R. Quiz EDUC: ferramenta para construção de quiz educacional. **Brazilian Journal of Education, Technology and Society (BRAJETS)**, Rio Grande do Sul, v.14, n.1, Jan.-Mar., p.106-126, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.14571/brajets.v14.n1.106-126>

MOTA, A. R.; ROSA, C. T. W. Ensaio sobre metodologias ativas: reflexões e propostas. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 25, n. 2, p. 261-276, 2018. DOI: [10.5335/rep.v25i2.8161](https://doi.org/10.5335/rep.v25i2.8161).

NASCIMENTO, J. L.; FEITOSA, R. A. Metodologias ativas, com foco nos processos de ensino e aprendizagem. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e622697551-e622997551, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5335/rep.v25i2.8161>

OLIVEIRA, A. J. A Educação Brasileira entre a visão de ensino tradicional e construtivismo. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 1, p. 4270-4286, 2022. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv8n1-283>

OLIVEIRA, S. L. B. Uso de metodologias ativas como estratégia facilitadora de aprendizado. **Anais VI CONEDU...** Campina Grande: Realize Editora, 2019.

PAULA, T. G.; FORTUNA, D. Ensino de geografia e as metodologias ativas: experiências com a rotação por estações de aprendizagem. **Anais do 14º Encontro Nacional de Prática de Ensino de Geografia: políticas, linguagens e trajetórias**, p. 4337-4348, 2019.

PEREIRA, C. S. *et al.* O ensino de genética em escolas no nordeste brasileiro: uma análise docente. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 12, n. 1, 2019. DOI: <https://doi.org/10.22409/resa2019.v12i1.a21639>

PEREIRA, R. J. B. *et al.* Método tradicional e estratégias lúdicas no ensino de Biologia para alunos de escola rural do município de Santarém-PA. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 02, p. 106-123, 2020. URL: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/717>

PIRES, C. L. *et al.* Avaliação do modelo “Rotação por estações” como método ativo de ensino-aprendizagem aplicado ao ensino da endodontia. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 2, p. e54811225826-e54811225826, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i2.25826>

PISCHETOLA, M.; MIRANDA, L. T. Metodologias ativas, uma solução simples para um problema complexo. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, v. 16, n. 43, p. 30-56, 2019. URL: <http://periodicos.estacio.br/index.php/reeduc/article/viewArticle/5822>

REIS, G. P.; REIS, T. M. P. Metodologia ativas: recurso de aprendizagem significativa. **Mal-Estar e Sociedade**, v. 12, n. 1, p. 47-62, 2022. URL: <https://revista.uemg.br/index.php/gtic-malestar/article/view/6444>

ROCHA, C. J. T.; FARIAS, S. A. Metodologias ativas de aprendizagem possíveis ao ensino de ciências e matemática. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 8, n. 2, p. 69-87, 2020. URL: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/9422>

ROCHA, L. R. M. *et al.* Educação de surdos: relato de uma experiência inclusiva para o ensino de ciências e biologia. **Revista Educação Especial**, v. 28, n. 52, p. 377-392, 2015. DOI: <https://doi.org/10.5902/1984686X14854>

SANTANA, D. R.; NETO, L. G. S.; SILVA, L. A. M. Uma proposta para construção de tirinha para o ensino de zoologia: da idealização e elaboração. **Revista Ciências & Ideias**, ISSN: 2176-1477, p. 298-322, 2020. DOI: <https://doi.org/10.22407/2176-1477/2020.v1i1.1217>

SANTOS, M. S.; MAGALHÃES, M. M.; AMPARO, F. V. S. Protagonismo e interdisciplinaridade nas aulas de leitura em Língua Inglesa. **Revista Mediação**, n. 12, 2021. URL: <https://revista.uemg.br/index.php/mediacao/article/view/6217>

SILVA, C. C.; CABRAL, H. M. M.; CASTRO, P. M. Investigando os obstáculos da aprendizagem de genética básica em alunos do ensino médio. **ETD Educação Temática Digital**, v. 21, n. 3, p. 718-737, 2019.

SILVA, J. F. M. **A utilização de tirinhas na aprendizagem de óptica geométrica no Ensino Médio através de uma abordagem textual**. 2021. 92f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física). Universidade Regional do Cariri - URCA - Juazeiro do Norte - CE, 2021.

SILVA, S. A. Abordagens sobre o ato de ler à luz da BNCC: uma proposta de mediação em aulas de língua portuguesa no Ensino Médio. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso, 2023. URL: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/29204>

SIQUEIRA, C. M. F.; REBECA, R. “Informados sobre o câncer” - o quiz como ferramenta de auxílio ao professor de Ciências e Biologia. **Revista Sustinere**, v. 10, n. 1, p. 51-68, 2022. URL: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/sustinere/article/view/48836>

SOARES, L. F.; BEAUMONT, M. T.; VALE, L. M.; CARDOSO, R. L. A.; SILVA, L. ASSIS.; LIMA, A. V. C.; FERREIRA, A. C. C.; SILVA, A. A. Rotação por estações-matemática através de jogos. **Revista Master-Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 3, n. 5, p. 74-77, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5935/2447-8539.20180010>

SÓ BIOLOGIA (sobiologia.com.br). **Mecanismo de compensação de dose**. Disponível em: <https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Genetica/herancaesexo2.php>. Acesso em: 02 de jun. de 2023.

SOUZA, H. P.; COL, N. D.; PASINATO, G.; FILHO, W. S. A. Utilização de jogo digital como instrumento avaliativo da aprendizagem do ensino de biologia. In: **II Seminário Institucional PIBID Sul/Unisinos**. 2017.

VARGAS, M. A. M.; DOURADO, A. M; FREDRICH, M. S. L. **Diálogos e práticas no campo da pesquisa qualitativa**. Itaiutaba-MG, Ed. Barlavento, 2021. 608 p. URL: <https://asebabaoloriginbin.files.wordpress.com/2021/02/dialogos-e-praticas-1.pdf>

Recebido: 12/07/2023
Aceito: 27/11/2023

Received: 07/12/2023
Accepted: 11/27/2023

Recibido: 12/07/2023
Aceptado: 27/11/2023

