

EXPLORANDO DIFERENTES ABORDAGENS NO ENSINO DE GENÉTICA

Evelyn Marques Teles dos Anjos¹
Alice Benini²
Danislei Bertoni³
Jézili Dias de Geus⁴

RESUMO

Este trabalho buscou analisar diversas abordagens pedagógicas com o propósito de aprimorar a compreensão de conceitos complexos no ensino de genética. A classe investigada compreende o 1º ano B do Ensino Médio, no Colégio Cívico-Militar Professor Colares, situado em Ponta Grossa, Paraná. Inicialmente, o estudo explora os desafios inerentes ao ensino de conteúdos abstratos, frequentemente acompanhados por terminologia complexa. Com o intuito de intensificar o processo de aprendizagem, foram implementadas variadas metodologias, incluindo tanto o método tradicional quanto abordagens inovadoras, como a utilização de um modelo didático da molécula de DNA, a aplicação de estratégias de gamificação por meio da plataforma *WordWall* e a prática da extração do DNA do morango. A metodologia empregada na pesquisa combina abordagens quali-quantitativas com ênfase na aplicabilidade prática, realizando um questionário no Google *Forms* para traçar um perfil de aprendizagens e dificuldades que os alunos enfrentaram no decorrer das aulas. Embora o ensino tradicional tenha demonstrado certa familiaridade aos alunos e a docente, as abordagens inovadoras permitiram maior envolvimento e compreensão por parte dos estudantes, especialmente a extração de DNA. Observou-se, no decorrer deste estudo, a importância de um suporte adicional ou de turmas com menor número de alunos para viabilizar e facilitar a implementação da diversidade das abordagens pedagógicas citadas, proporcionando novas perspectivas para o ensino de genética e sugerindo possíveis melhorias na eficácia do processo educativo durante a aplicação de práticas e distintas didáticas.

Palavras-chave: Ensino Médio; Extração de DNA; Práticas Pedagógicas; *WordWall*.

INTRODUÇÃO

O ensino de genética é um tema discutido e abordado durante os anos do ensino médio, seguindo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) detém-se objetivos implícitos para a área da Ciências da Natureza. Tais como, o desenvolvimento de competências e habilidades (EM13CNT20, EM13CNT304) que qualifica os estudantes a compreender os

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, Câmpus Ponta Grossa, evelynmarquest@outlook.com

² Professora Preceptora no Colégio Colégio Estadual Cívico-Militar Professor Colares, docente da Secretaria de Estado da Educação e do Esporte, estado do Paraná - SEEDPR, alicebenini@gmail.com

³ Professor do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas e do PPGECT da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR Câmpus Ponta Grossa, danisleib@utfpr.edu.br

⁴ Docente orientadora. Professora na Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná- UTFPR, Câmpus Ponta Grossa, diasj@utfpr.edu.br

princípios fundamentais da biologia, como a hereditariedade e a variabilidade genética, esses conceitos podem ser confusos para os alunos, visto que, abrangem uma mistura de princípios moleculares e químicos, com nomes complexos e difíceis de entender, além de que, são estruturas não visíveis a olho nu, dificultando ainda mais a imaginação e a compreensão do conteúdo por parte dos discentes (SILVA; MACIEL; CASTRO, 2019).

A variedade metodológica não só facilita a compreensão de temas complexos, mas também auxilia no ensino duradouro, pois engloba diferentes formas de ensinar para diferentes jeitos de aprender que os alunos detêm. Preparando-os para desafios futuros e os capacitando como cidadãos críticos referente aos assuntos sobre a aplicação do avanço científico e tecnológico referente a área da genética. Permitindo que os docentes compreendam as implicações éticas e sociais relacionadas ao uso desses conhecimentos, sendo de suma importância essa base para a introdução das próximas temáticas de aulas como Fundamentos, princípios e dilemas da Bioética e Introdução à biotecnologia, como a clonagem, células troncos, etc. Obtendo assim uma sequência lógica de conteúdos.

Pensando nisso, foram adotadas diferentes metodologias para alcançar um maior engajamento quanto a esta temática, objetivando analisar diversas abordagens pedagógicas com o propósito de aprimorar a compreensão de conceitos complexos no ensino de genética, foi considerada uma turma com os alunos do 1º ano do ensino médio, no Colégio Estadual Cívico - Militar Professor Colares em Ponta Grossa no estado do Paraná. As diferentes abordagens foram, desde o ensino tradicional, a partir de exposição de conceitos, até o uso do modelo didático da molécula de DNA, da gamificação e da prática com a extração de DNA, utilizando exemplos reais e distintos contextos.

METODOLOGIA

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa de natureza aplicada, uma vez que, tem como objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática do ensino e possui uma perspectiva qualitativa, pois analisa os dados indutivamente com o objetivo de explorar as potencialidades das distintas metodologias para obter-se maior familiaridade do problema e torná-lo explícito.

Considera-se desta forma, a metodologia de pesquisa quali-quantitativa empregada no presente trabalho, os instrumentos utilizados para aferir os dados foram as pesquisas teóricas com bibliográficas e artigos, as análises das aplicações de práticas referente a diferentes formas de ensinar e aprender (Tradicional, Modelos Didáticos, Gamificação, Extração de

DNA, Desenho) e a coleta de dados realizada pela plataforma do Google Forms, a partir de 5 perguntas, com a finalidade de realizar uma investigação de perfil de aprendizagem dos estudantes do 1º ano B do Colégio Estadual Professor Colares (LIANE, 2011).

O ensino tradicional foi o primeiro utilizado, em que consiste no professor-centrismo, no qual o docente fica transmitindo os conceitos básicos de forma expositiva e o aluno sendo o receptor dessa informação. Durante a utilização desse método, nas aulas de genética, foram usados recursos como slides (imagens e textos), vídeos e as aulas expositivas com os alunos fazendo anotações de conceitos importantes.

Após este momento, aplicou-se o modelo didático da molécula de DNA (Ácido Desoxirribonucleico), de maneira que todos os estudantes pegaram em mãos, analisaram e observaram para tirar dúvidas referente ao conteúdo, além de desenharem a molécula no caderno. Esse modelo didático grande parte das escolas públicas recebem e ajuda os estudantes a visualizar os componentes químicos que estruturam o DNA, ao olho nu, mostrando a dupla hélice, as ligações e os nucleotídeos com as diferentes bases nitrogenadas. Além de levantar a curiosidade do aluno em entender como uma molécula tão grande (cerca de 2 metro de comprimento) cabe dentro da célula de tamanho microscópico, faz com que haja o interesse em entender a diferença entre DNA, gene e cromossomo.

Para relembrar os conceitos trabalhos com os estudantes e para a professora residente conseguir analisar o nível do aprendizado, foi utilizado a gamificação com a plataforma da *WordWall*, para uma melhor avaliação formativa. Nessa metodologia, os estudantes participaram de forma entusiasmada do game show simulando um show do milhão. Em que deveriam ler e responder de forma rápida as perguntas e as respostas referente o conteúdo, valendo pontos no jogo. Para aplicação, foi evidenciado que todos em ordem de fileira respondessem um de cada vez as perguntas mostradas pelo programa da *WordWall* passado na televisão da sala. Notou-se uma euforia muito grande por parte dos alunos, a maioria, senão todos, focou na telinha esperando sua vez, fazendo com que a atividade fosse bastante interativa.

Para fins avaliativos, foi aplicada uma prova escrita, com cerca de sete perguntas objetivas referente ao conteúdo. E também, para obter-se uma avaliação somativa para fechamento do trimestre. Entretanto, antes da recuperação dessa prova avaliativa, a fim de, melhorar e ampliar os conhecimentos do aluno. Aplicou-se a extração do DNA do morango para contextualizar e inserir-se no cotidiano do aluno, evidenciando as diferenças de DNA's e a sua presença em distintos organismos vivos.

Para a realização da prática da extração do DNA do morango, os alunos foram levados ao laboratório da escola, os mesmos foram separados em grupos, no qual, um dos alunos de cada equipe deveriam utilizar o próprio celular para abrir o roteiro e guiar os outros estudantes para todos trabalharem em equipe. Proporcionando o protagonismo e o envolvimento dos estudantes, como também aquele que se dispôs a ser o “monitor” dessa prática. Os materiais utilizados foram: uma caixa de morangos, sacos plásticos transparentes, peneiras, álcool 70%, sal de cozinha, detergente incolor e recipientes presentes no próprio laboratório da escola.

O intuito principal dessa atividade prática é para que os estudantes possam entender como o DNA se situa dentro da célula, entender os processos químicos da extração e a visualização do material genético do alimento. Além de que, mudasse o ambiente do ensino-aprendizagem, mostrando que é interesse aprender fora da sala de aula em um local distinto dos quais estão acostumados.

Para um melhor aproveitamento é interessante adotar metodologias conhecendo o perfil dos estudantes da turma, perante a forma de aprendizagem individual de cada aluno. Para isso, pode-se utilizar o método VARK - Visual, Auditory, Reading and Kinesthetic (Visual, Auditivo, Escrita e Cinestésico), investigado pelo professor Neil Fleming (1992), essa abordagem é concentrada nos canais sensoriais (audição, visão, escrita e cinestésico). Constatando quatro formas de preferência durante o recebimento e aprendizado de novos conceitos, sendo elas, Visual (indivíduos que têm primazia na aprendizagem por imagens, gráficos, diagramas ou outros esquemas visuais); Auditivo (pessoas que têm maior facilidade em aprender ouvindo); Leitura e Escrita (sujeitos que adquirem melhor o conhecimentos a partir da leitura e escrita, ao ler ou escrever anotações); Cinestésico (seres que têm propensão a desenvolver-se melhor por meio de práticas, experiências) e o Multimodal em que os indivíduos possui mais de um estilo de aprendizado, este padrão demonstra uma capacidade mais aprimorada de se ajustar a várias circunstâncias, uma vez que sua flexibilidade na adaptação aos métodos de ensino é fluida (LIZOTE et al., 2019).

Adicionalmente, foram coletadas informações sobre o perfil dos estudantes da turma e suas preferências em relação às abordagens realizadas, foram realizadas cinco perguntas fechadas, que foram aplicadas à turma do 1ºB, com o objetivo de investigar as preferências de aprendizagem, os métodos de assimilação do conteúdo, às preferências individuais de estudo, a avaliação dos métodos de ensino aplicado e as principais dificuldades enfrentadas durante a assimilação da temática relacionada à genética.

A colaboração nas respostas das perguntas era voluntária e um total de vinte alunos quiseram participar. Foram disponibilizados o formulário pelo Google Classroom e ao final de uma aula um QR code de acesso direto ao formulário.

REFERENCIAL TEÓRICO

Entende-se que a educação tradicional foi de extrema importância na sua origem, pois marcou o início da democratização do ensino. Visto que, seu começo está ligado à criação de sistemas nacionais de educação, especialmente, nas redes públicas de ensino da Europa e América do Norte. A ideia desse sistema educacional é o direito para todos, baseado na sociedade emergente burguesa que acreditava que a educação era responsabilidade do Estado. Dispunha-se que a educação escolar desempenharia uma função essencial na construção e fortalecimento de uma sociedade democrática.

O método de ensino tradicional busca passar adiante os conhecimentos, ou seja, os conteúdos a serem ensinados por esse modelo, seriam previamente coletados e integrados pelo professor que possui um domínio lógico e organizado, pronto para compartilhar com os alunos. Assim, o foco principal do ensino tradicional está na transmissão desses conhecimentos. Entretanto, com o passar do tempo, demonstrou-se muito conteudista e revelou-se defasado, pois os alunos entraram em uma posição passiva da apropriação do conhecimento, sendo também descompassados perante as inovações, tecnologias e o público das sociedades adiantes. Todavia, ainda é bastante utilizado no ensino do Brasil, principalmente por classes populares (LEÃO, 1999).

A abordagem pedagógica tradicional se concentra no professor como detentor do conhecimento, resultando em uma dinâmica vertical de ensino. Em contrapartida, a inovação pedagógica prioriza o aluno como protagonista, estimulando o diálogo, pesquisa e reflexão. Esta última busca desenvolver habilidades como raciocínio, criatividade e colaboração. A discussão sobre dificuldades de aprendizagem e competências contemporâneas ressalta a importância de métodos inovadores que conectem o conhecimento científico à realidade. Ambientes de aprendizagem inovadores rompem com o paradigma tradicional e industrial, adaptando-se às necessidades educacionais atuais (SANTANA, 2019).

A inserção de modelos didáticos no ensino desempenha um papel importante durante o processo de aprendizagem, especialmente na área da genética. Pois apresenta de forma simplificada a realidade, ajudando os estudantes a compreender conceitos complexos de

forma mais clara e tangível. No ensino de genética, essa abordagem é particularmente valiosa devido à natureza abstrata e complicada dos conceitos genéticos, como no caso das estruturas moleculares e a diferenciação de concepções como genes, cromossomos e o DNA. Esses modelos facilitam a visualização e a compreensão, atendendo a diferentes estilos de aprendizagem dos estudantes, como aqueles que aprendem de forma mais visual e estimulam o pensamento crítico. Permitindo a interação tátil, contribuindo para a memorização e contextualização dos conceitos. Além disso, incentivam a criatividade dos alunos ao criar suas representações, tornando o ensino de genética mais eficaz e envolvente (REIS et al., 2021).

Para promover a participação dos alunos, é interessante a utilização de metodologias ativas, como também, a gamificação em que aborda de forma centralizada o aluno, engajando-os e motivando a obter uma aprendizagem significativa. Por meio de mecanismos, como os exemplos de jogos e competições, busca criar um ambiente estimulante que motive os alunos a explorar e assimilar os conteúdos de modo mais cativante (REIS et al., 2021).

Desse modo, uma atividade com metodologia ativa interessante para o ensino de biologia, em específico ao conteúdo de genética é a extração de DNA. Consistindo em colocar o estudante como protagonista, visto que, essa prática os alunos fazem o processo de retirada de DNA, a partir da fruta, realizando a observação do material genético e compreendendo o processo de extração de DNA de maneira eficaz. Sendo utilizados poucos materiais (fruta, adição de detergente, sal de cozinha, peneira, álcool 70%, funil e recipiente) que são de fácil acesso, fazendo com que a atividade seja simples de desenvolver por conta da facilidade do encontro dos seus componentes (SANTOS et al., 2021).

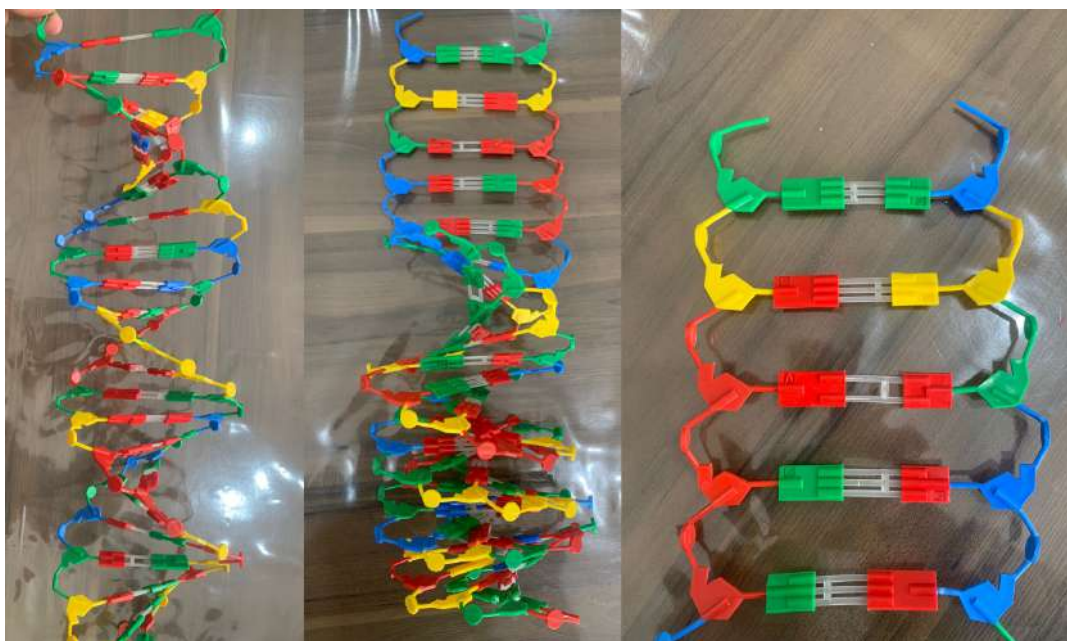
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A abordagem tradicional apresentou uma acomodação e uma familiaridade confortável para a docente e os alunos, pois nela houve uma maior tranquilidade durante o desenvolvimento da aula. Entretanto, na mesma, não conseguia notar-se o entendimento dos conteúdos por parte dos discentes, uma vez que, os estudantes não desempenhavam um papel central nessa dinâmica. Algo que foi mudado durante a realização da atividade com o modelo didático, com a gamificação e a prática, nessas metodologias observa-se maior entrosamento e participação dos alunos, com isso, pode-se verificar o nível de aprendizado ou dúvidas sobre o conteúdo aplicado.

Durante a utilização do modelo didático (Figura 1) os alunos ainda demonstraram-se tímidos para fazerem perguntas, pediam para ver e era notável a curiosidade, mas a docente

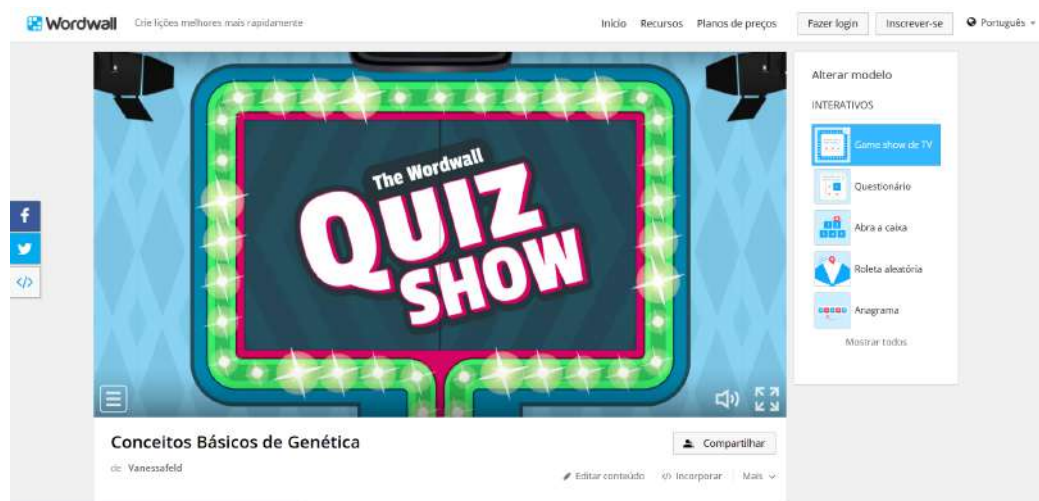
ainda precisava instigar a participação dos discentes efetivamente. Entretanto, na gamificação com a plataforma *WordWall* (Figura 2) os estudantes eram mais ativos e desempenharam muito bem a atividade, inclusive, querendo responder um pelos outros, todavia, tinham que respeitar a vez de cada.

Figura 1 - Modelo didático da molécula de DNA



Fonte: Autoral (2023)

Figura 2 - Plataforma utilizada *WordWall*



Fonte: Autoral (2023)

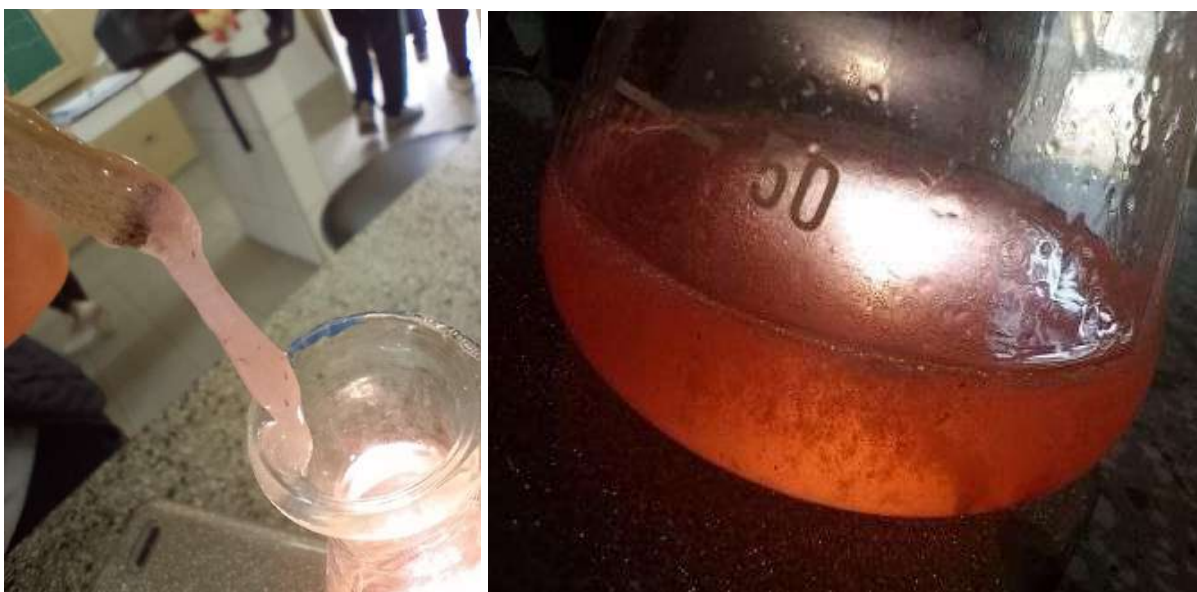
A realização da prática revelou desafios em relação ao gerenciamento da dinâmica no laboratório. Com uma turma de aproximadamente 35 alunos, muitos dos quais não estavam

acostumados a uma abordagem prática laboratorial, o entusiasmo inicial frequentemente se transformava em agitação, demandando consideráveis intervenções por parte da docente. Esse contexto se mostrou particularmente desafiador. A agitação inicial pode ser atribuída à novidade das metodologias aplicadas e à empolgação natural dos alunos em explorar algo diferente. O fato de serem os primeiros anos do ensino médio também pode ter contribuído, pois os estudantes estão se adaptando a um novo ambiente, colegas e a novas metodologias de ensino. Além de estarem passando por um processo de transformação dentro do ensino, estão modificando também corporalmente, fazendo com que tenham variações de comportamentos, interesses e mudanças de humor, sendo uma transição notável durante as aulas.

No entanto, ao longo da aula no laboratório, observou-se uma melhora na dinâmica e no engajamento dos alunos e a diminuição da agitação inicial. A presença da professora preceptora e de outra professora residente demonstrou ser um suporte valioso, ajudando a dividir a atenção e fornecer assistência individualizada quando necessário.

A experiência ressalta a importância da colaboração entre educadores para melhor atender às necessidades dos alunos, especialmente em contextos desafiadores. Os estudantes gostaram bastante da prática, registraram-na fazendo fotos e vídeos do DNA extraído (Figura 3), tiraram dúvidas e fizeram comentários positivos sobre a atividade, conseguindo responder a maioria das perguntas referente ao conteúdo de maneira satisfatória.

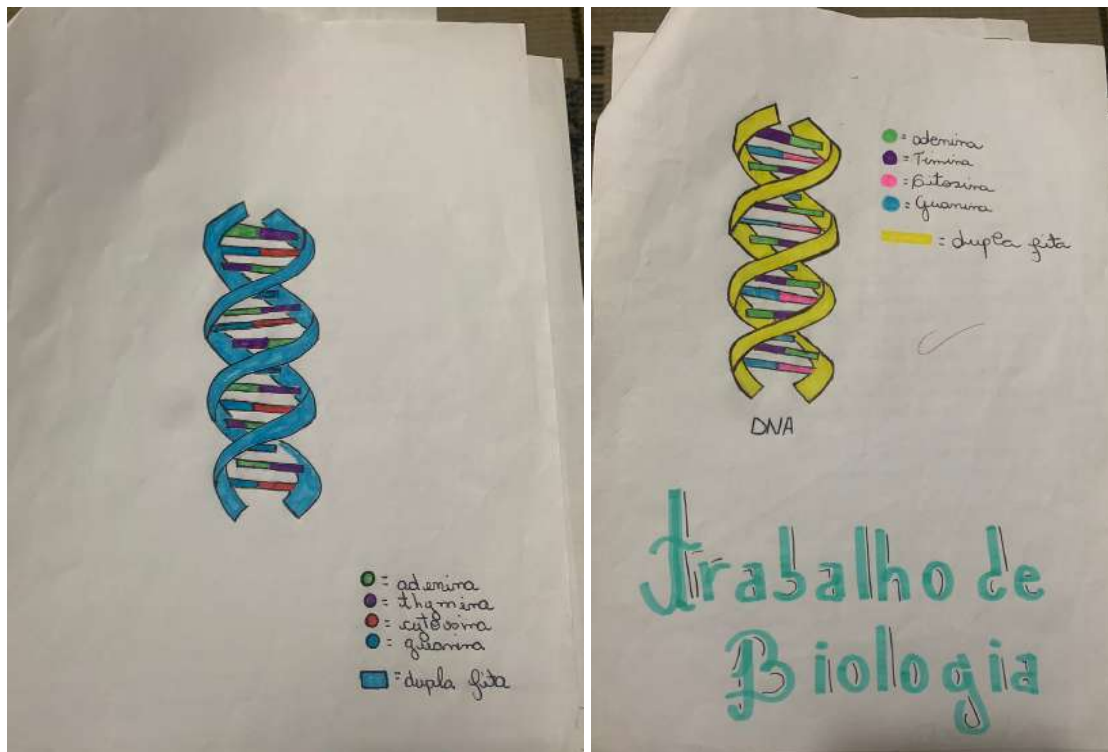
Figura 3 - Prática: Extração do DNA do Morango



Fonte: Alunos do Colégio Prof^o Colares (2023).

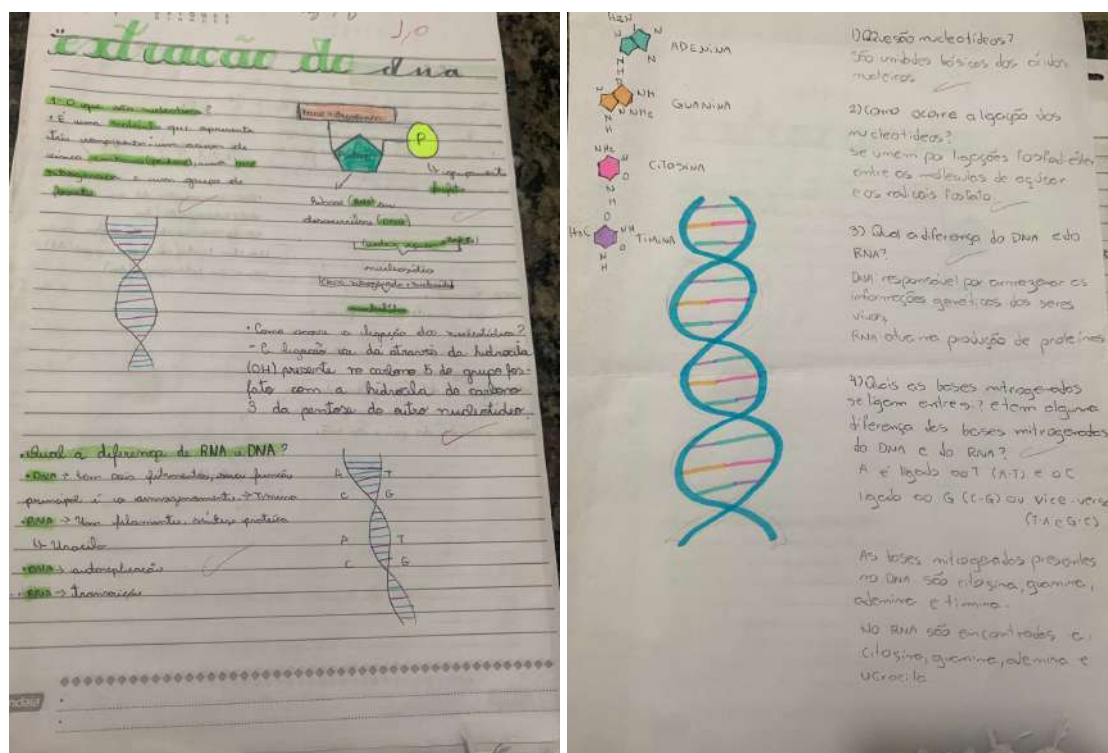
Em seguida a aula experimental, foram realizadas atividades no caderno com resumos sobre a prática em laboratório e o desenho da molécula de DNA (Figura 4 e Figura 5).

Figura 4 - Desenho da molécula de DNA feita pelos alunos



Fonte: Autoral (2023)

Figura 5 - Atividade realizada pelos alunos



Fonte: Autoral (2023).

Posteriormente, foi aplicado um questionário, e os resultados apontaram variedade de preferências no estilo de aprendizado e os desafios enfrentados pelos alunos durante a abordagem do tema genética. As respostas coletadas fornecem percepções valiosas para desenvolver futuras estratégias pedagógicas mais adaptadas e eficazes. Onde: Ao se considerar o perfil de aprendizagem, na pergunta: “Qual a forma de ensino que você mais gosta?” a) Na sala de aula, ouvindo e escrevendo; b) Seminário, falando; c) Fazendo atividades/trabalhos em casa; d) Realizando práticas. Os dados indicaram que de 20 alunos, 65% demonstraram preferência por métodos de aprendizado efetuados por práticas e experimentos.

A segunda pergunta foi pertinente ao processo de assimilação do conteúdo, onde: “Qual atividade você acha que aprende/assimila melhor o conteúdo?” a) Realizar exercícios; b) Explicar o conteúdo para alguém; c) Assistir a uma vídeoaula; d) Escrever, fazer mapas mentais, resumos, anotações. Os resultados demonstraram que 50% escolheram a alternativa d) Escrever, fazer mapas mentais, resumos, anotações, seguido de 20% para b) Explicar o conteúdo para alguém e 20% preferem realizar exercícios.

Na sequência, ao considerar o autoconhecimento do aluno, “Como você acha que aprende mais rápido? 45% marcaram “ d) Cinestésico - Prefere trabalhos em grupo, esse aluno possui como principal característica a aprendizagem por meio de experiências”, outros 30% marcaram “c) Leitura e escrita - Desenvolvem melhor trabalhos que necessitem a busca por livros, se dão melhor com conceitos teóricos” e 25% “a) Visual - Absorvem conteúdos por meio de estímulos imagéticos, têm facilidade com fotografias, gráficos, pinturas, mapas mentais, slides etc” (LIZOTE et al., 2019).

Especificamente sobre as abordagens utilizadas, onde: “Qual método de ensino você mais gostou nas aulas anteriores?”, dentre as opções: a) Gamificação (Plataforma WordWall - Perguntas e Respostas); b) Aula Prática - Extração do DNA do Morango; c) Ensino Tradicional; d) Ensino com Modelo Didático (Molécula de DNA); e) Desenho/Atividade, as respostas foram unânimes “Aula Prática - Extração do DNA do Morango”.

Para atingir uma aprendizagem significativa, é importante que o conteúdo das aulas práticas sejam relevantes e envolventes. O docente deve fazer uma transposição didática adaptando o ensino teórico para o ensino prático atendendo às necessidades da turma, levando em consideração os conhecimentos prévios dos alunos e o seu cotidiano. Executar aulas a partir da experimentação é essencial para tornar o ensino mais cativante e compreensível, mas, frequentemente, a falta de recursos dificulta essa prática, principalmente em escolas públicas. No entanto, é viável conduzir aulas práticas com materiais simples até mesmo na

própria sala de aula, como é possível com a prática da extração do DNA do morango, para que assim, promova uma experiência diferenciada e um ensino duradouro referente a matéria de genética para os estudantes (NAKADA; LOPES, 2022).

Para finalizar, a última pergunta foi referente aos desafios em relação ao conteúdo: “Qual foi a maior dificuldade encontrada durante a aprendizagem de genética?” sendo que 35% marcaram “d) Má conduta de outros estudantes”, 25% Acha a “c) Turma com uma quantidade de alunos muito grande”, dificultando receber atenção individualizada da professora, 25%, “b) Não vê aplicabilidade no seu cotidiano”, então não vê importância e 15% “a) Termos muito complexos”.

É extremamente relevante, o próprio professor, conhecer diferentes abordagens de ensino e aprendizagem e os quais têm maior receptividade pelos seus alunos, pois há um impacto significativo no modo em que o docente estrutura suas aulas, projeta as suas diversas estratégias, escolhe os recursos e interage com os alunos. Evidencia-se que o objetivo é de conhecer e constatar os estilos de aprendizagens dos estudantes para ajudá-los no ensino tornando-o significativo e prazeroso e não deve ser utilizado para categorizar, rotular ou fragmentar os discentes (SILVA et al., 2020).

Portanto, nota-se o não costume dos estudantes em relação a práticas diferentes da habitual (ensino tradicional), resultando em dificuldade durante o desenvolvimento das metodologias citadas. Entretanto, deve-se salientar a importância da variação dos métodos de ensino, pois os alunos podem aprender de formas diferentes e demonstraram gostar de executar a prática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de múltiplas abordagens no ensino de genética para o 1º ano do ensino médio ofereceu uma maneira diferente de promover o entendimento de conceitos complexos da área. Embora ocorram desafios no gerenciamento da dinâmica durante as práticas, fica evidente a importância de incorporar mais atividades fora da sala. Para que os estudantes habitue-se e consigam ter um ensino mais marcado por práticas, colaboração, trabalho em equipe. No entanto, para melhorar essa abordagem, sugere-se o suporte de auxiliares/colaboradores ou a redução do tamanho da turma, a fim de facilitar o decorrer das diversas estratégias mencionadas. Também é recomendado estabelecer regras e diretrizes claras desde o início das atividades para uma transição suave dos alunos para as novas metodologias.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), onde os autores são bolsistas no Programa de Residência Pedagógica na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Ponta Grossa e a equipe pedagógica do Colégio Estadual Cívico - Militar Professor Colares.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF: MEC, 2023. Disponível em: < <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 20 Ago. 2023.

NAKADA, C. S.; LOPES, J. C. MANUAL DE AULAS PRÁTICAS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 12, p. 557–578, 2022.

LEÃO, D. M. M.. Paradigmas contemporâneos de educação: escola tradicional e escola construtivista. **Cadernos de pesquisa**, n. 107, p. 187-206, 1999.

LIANE, P.; HERMES, C. **Metodologia de Pesquisa**. Disponível em: <<https://www.atfcursosjuridicos.com.br/repositorio/material/3-leitura-extra-02.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2023.

LIZOTE, S. A. et al. Estilos de aprendizagem, desempenho acadêmico e avaliação docente. **Revista Catarinense da Ciência Contábil**, v. 18, p. 1–16, 2019.

REIS, T. A. et al. Descomplicando a Biologia Celular: uma intervenção com modelos didáticos e a gincana da célula. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 12, n. 6, p. 1–15, 2021. DOI: 10.26843/rencima.v12n6a27. Disponível em: <<https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/3141>>. Acesso em: 19 Ago. 2023.

SANTANA, T. P.. Prática pedagógica tradicional e inovadora. **Revista espaço acadêmico**, v. 19, n. 216, p. 55-62, 2019.

SANTOS, P. V. L. et al. Contribuições da Atividade Prática para o Ensino de Ciências: Extração do DNA do Morango. **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 56, 2021. DOI: 10.51189/rema/1284. Disponível em: <<https://editoraime.com.br/revistas/index.php/rema/article/view/1284>>. Acesso em: 20 Ago. 2023.

SILVA, C. C.; MACIEL, C. 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, I. N. DA et al. Os Múltiplos Estilos de Aprendizagem e as Metodologias Ativas. **TICs & EaD em Foco**, v. 6, n. 2, p. 133–143, 28 dez. 2020.