

Utilização de uma sequência didática com metodologias ativas como proposta para o ensino de genética

Use of a didactic sequence with active methodologies as a proposal for the teaching of genetics

Uso de una secuencia didáctica con metodologías activas como propuesta para la enseñanza de la genética

Recebido: 07/11/2022 | Revisado: 18/11/2022 | Aceitado: 19/11/2022 | Publicado: 26/11/2022

Nathália Alcântara Oliveira Cezana

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0614-6230>

Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil

E-mail: nat.alc@hotmail.com

Maísa Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3996-159X>

Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil

E-mail: maisa.silva@ufjf.br

Resumo

O presente estudo teve por objetivo desenvolver e analisar uma sequência didática com estratégias ativas de ensino de Genética realizada com alunos de três turmas de 3º ano do Ensino Médio em uma escola pública na cidade de Itabela/BA. Antes e após o desenvolvimento das atividades da sequência didática, os alunos participantes da pesquisa elaboraram mapas conceituais referentes ao tema a fim de verificar o nível de conhecimento acerca dos conceitos básicos de Genética desenvolvidos com a utilização de recursos ativos. Além disso, após cada aula com metodologia ativa, os alunos responderam um questionário de usabilidade referente à atividade realizada. As informações obtidas nos questionários foram analisadas qualitativamente e os dados obtidos nos mapas mentais analisados de forma quantitativa. A partir da análise dos mapas, verificamos que os mapas finais obtiveram notas estatisticamente maiores que as notas dos mapas iniciais ($p > 0,000001$). Assim, concluímos que a utilização de métodos alternativos de ensino pode potencializar a construção do conhecimento em relação aos conceitos básicos relacionados à genética.

Palavras-chave: Metodologias ativas de ensino; Genética; Mapas conceituais.

Abstract

The present study aimed to develop and analyze a didactic sequence with active genetics teaching strategies carried out with students from three classes of 3rd year of high school in a public school in the city of Itabela/BA. Before and after the development of the activities of the didactic sequence, the students participating in the research elaborated conceptual maps referring to the theme in order to verify the level of knowledge about the basic concepts of Genetics developed with the use of active resources. In addition, after each class with active methodology, students answered a usability questionnaire regarding the activity performed. The information obtained from the questionnaires were analyzed qualitatively and the data obtained from the mental maps were analyzed quantitatively. From the analysis of the maps, we verified that the final maps obtained scores statistically higher than the scores of the initial maps ($p > 0.000001$). Thus, we conclude that the use of alternative teaching methods can enhance the construction of knowledge in relation to basic concepts related to genetics.

Keywords: Active teaching methodologies; Genetics; Concept maps.

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo desarrollar y analizar una secuencia didáctica con estrategias de enseñanza de genética activa realizada con alumnos de tres clases del 3º año de la enseñanza media de una escuela pública del municipio de Itabela/BA. Antes y después del desarrollo de las actividades de la secuencia didáctica, los estudiantes participantes de la investigación elaboraron mapas conceptuales referentes al tema con el fin de verificar el nivel de conocimiento sobre los conceptos básicos de la Genética desarrollados con el uso de recursos activos. Además, después de cada clase con metodología activa, los alumnos respondieron un cuestionario de usabilidad respecto a la actividad realizada. La información obtenida de los cuestionarios se analizó cualitativamente y los datos obtenidos de los mapas mentales se analizaron cuantitativamente. Del análisis de los mapas comprobamos que los mapas finales obtuvieron puntuaciones estadísticamente superiores a las puntuaciones de los mapas iniciales ($p > 0,000001$). Así, concluimos que el uso de métodos de enseñanza alternativos puede potenciar la construcción de conocimientos en relación a conceptos básicos relacionados con la genética.

Palabras clave: Metodologías activas de enseñanza; Genética; Mapas conceptuales.

1. Introdução

As diversas descobertas no campo da biologia moderna, decorrentes dos avanços científicos e tecnológicos das últimas décadas, impactaram significativamente a humanidade. Constantemente, a genética tem sido evidenciada pela mídia, sendo comuns os noticiários, filmes, séries, desenhos animados, documentários e programas em geral, abordando temas como teste de paternidade, investigação forense, células-tronco, projeto genoma, transgênicos, clonagem e outros (Neves, 2014).

Desse modo, seus termos e conceitos são incorporados pela cultura popular. Atualmente, palavras como DNA e mutantes já fazem parte do universo de qualquer pessoa e estão incluídos no vocabulário das crianças e adolescentes, mesmo antes da escola tê-los “formalmente” apresentado (Carboni & Soares, 2010). Nesse contexto, para que o todo cidadão em geral tenha mais e melhores informações sobre o tema, o estudo em genética se faz extremamente relevante, desejável e necessário.

Porém a aprendizagem da Genética é complexa, pois envolve uma rede de conceitos que o estudante precisa consolidar para construir significativamente seus conhecimentos (Costa & Ferreira, 2022). Nessa perspectiva, certamente, muitas dificuldades têm como causa principal o modelo de ensino baseado apenas na repetição de conceitos, utilizado por muitos professores de Biologia (Moura et al., 2013; Oliveira, 2020). Este modelo demonstra ser desinteressante, superficial, excessivamente livresco, tradicional, fundamentando-se na transmissão de informações e sem contextualização com a realidade (Barni, 2010).

Assim, o processo de ensino e aprendizagem requer reflexões e debates constantes a fim de possibilitar o aprimoramento do mesmo e a garantia de um ensino de qualidade. Considera-se que uma abordagem sobre o conteúdo de genética, a partir de uma perspectiva que contemple estratégias de ensino mais dinâmicas, pode contribuir de forma significativa com a aprendizagem do tema. Trazendo dessa forma maiores possibilidades para que o estudante faça uma correta relação dos termos e conceitos que estão presentes em seu cotidiano, protagonizando o processo de construção do seu conhecimento. Uma das formas de promover essa mudança de postura nos alunos é a realização de atividades com metodologias ativas.

As metodologias ativas são formas de aprendizagem em que o aluno é o protagonista central do processo, enquanto os professores são mediadores ou facilitadores. O professor e o livro didático não são os meios exclusivos de conhecimento em sala de aula (Pereira, 2012; Schunemann et al., 2012). O aluno é estimulado a participar, por exemplo, em trabalhos em grupo ou discussão de problemas, desenvolvendo assim novas competências, como: iniciativa, criatividade, capacidade de autoavaliação, cooperação, responsabilidade, ética, entre outras (Mitre et al., 2008).

As possibilidades para desenvolver metodologias ativas de ensino-aprendizagem são múltiplas, a exemplo problematização da realidade e reflexão, trabalho em equipe, uso de modelos didáticos, práticas experimentais, uso de jogos e simulações, entre outros.

Além disso, a avaliação da aprendizagem feita por meio de testes tem mostrado ampla insatisfação dos pesquisadores e educadores com relação à eficiência e confiabilidade desses. Os problemas relacionados à avaliação da aprendizagem são em geral, difusos, complexos e, muitas vezes, intratáveis. A busca de mais fidelidade para a avaliação tem levado pesquisadores desenvolverem técnicas alternativas para avaliar a aprendizagem (Turns et al., 2000).

Os mapas conceituais são indicados como uma ferramenta didática não convencional, dinâmica e eficaz, capaz de demonstrar a compreensão que o indivíduo possui em relação a um certo conhecimento (Oliveira et al., 2018). Estes podem também ser utilizados pelo professor como uma ferramenta de avaliação, uma vez que traz uma visualização da organização conceitual que o estudante atribuiu após ações pedagógicas sobre o referido tema, nos permitindo uma maior compreensão sobre o processo de aprendizagem do mesmo (da Silva Aquino & De Chiaro, 2013; Novak & Gowin, 1996).

Nesse sentido, com o intuito de potencializar o entendimento dos conceitos genéticos e seus temas básicos, sugere-se a utilização dos métodos alternativos de ensino acima discutidos por representarem importantes ferramentas pedagógicas.

Assim, este trabalho centrado na área de biologia, em especial, no tema de genética e suas possibilidades de metodologias para melhor aprendizagem deste conteúdo, foi construído a fim de desenvolver e investigar como uma sequência didática com metodologia ativa pode potencializar a construção do conhecimento por parte dos alunos em relação aos conceitos básicos relacionados à genética, além de analisar como é a percepção dos alunos sobre esta metodologia.

2. Metodologia

2.1 Caracterização da amostra

A presente pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em pesquisas com seres humanos, parecer nº 4.864.475. Mediante esta aprovação, o trabalho foi iniciado e desenvolvido, cumprindo todos os aspectos éticos, incluindo a autorização da direção escolar e os termos de consentimento dos participantes.

O presente estudo foi desenvolvido no Colégio Estadual Antônio Carlos Magalhães, situado no município de Itabela. Esta pesquisa aborda o ensino de genética e foi igualmente aplicada em três turmas de 3º ano do ensino médio, em formato de sequência didática perfazendo um total de 10 horas/aulas, considerando a aplicação das 5 atividades, aulas com conceitos e resolução de exercícios, elaboração dos mapas e preenchimento de questionários.

2.2 Etapas da pesquisa

Este estudo foi desenvolvido com uma abordagem quali-quantitativa, com natureza de uma pesquisa aplicada, pois possui objetivos de gerar novos conhecimentos a respeito da metodologia aplicada na sequência didática (Gerhardt & Souza, 2009).

A aplicação da pesquisa envolveu etapas distintas, como a aplicação de atividades com abordagem de ensino ativo, a construção dos mapas conceituais, aplicação de aulas expositivas e dialogadas, aplicação de questionários virtuais, entre outras.

Como forma de iniciar a sequência didática e dar o embasamento teórico, foi ministrada uma aula nas três turmas do terceiro ano de ensino médio, levando em consideração a importância da compreensão dos conceitos genéticos básicos pelos alunos, com duração de uma aula de 50 minutos. Ao longo da explicação, buscou-se uma problematização e contextualização destes conceitos, trazendo exemplos e situações cotidianas para envolver o estudante.

Após a explicação dos conceitos, na aula seguinte, os alunos receberam informações acerca de mapa conceitual e em seguida foi proposto à elaboração de um modelo em grupo e com auxílio do livro didático sobre o conteúdo abordado. A solicitação do material foi feita previamente e esta atividade teve duração de uma aula de 50 minutos.

Em outra etapa, foi desenvolvida uma sequência de atividades, em 5 momentos diferentes, descritas a seguir:

2.2.1 Atividade 1: Construção de modelos didáticos do DNA

Inicialmente, o tema foi contextualizado e problematizado entregando ao aluno um roteiro da atividade com a seguinte afirmativa: Cada célula tem, no total, 2 metros de molécula de DNA. Se juntarmos as moléculas de DNA de todas as células do corpo humano seria capaz de ir e voltar ao sol 66 vezes (Amabis & Martho, 2016). Em seguida, foi levantada uma situação-problema: “Como uma molécula tão grande pode ficar contida no menor espaço da célula, o núcleo?”.

Na próxima etapa foi levantada as hipóteses, solicitando aos alunos propostas e/ou modelos, para entender como uma molécula tão grande pode ser contida em um lugar tão pequeno. A duração dessa atividade foi de uma aula de 50 minutos.

2.2.2 Atividade 2: Realização do experimento da extração de DNA do morango

Antes da experimentação, foi realizada uma problematização acerca da possibilidade de visualizar ou não o DNA e quais materiais poderiam ser utilizados, levando o aluno a compreender que essa molécula se faz presente em quase todos os

seres vivos. Neste sentido, a partir de uma cena de uma família em um piquenique, os alunos foram instigados a refletir sobre quais itens da imagem poderiam servir de amostra para extração do DNA.

Após esse debate, foi proposta a divisão da turma em grupos para estimular a troca de opiniões e expectativas durante a realização experimento. O procedimento experimental usado foi segundo Soots (2009). A duração dessa atividade foi de 1 uma aula de 50 minutos.

2.2.3 Atividade 3: Simulação do comportamento dos genes e dos cromossomos durante a meiose com massinha de modelar

Na atividade 3 foi desenvolvida a simulação do comportamento dos genes e dos cromossomos durante a meiose com massinha de modelar baseado no modelo proposto por Dentillo (2009) e Mori et al. (2011). O objetivo dessa atividade foi facilitar a compreensão dos alunos sobre as relações entre a meiose e as leis de Mendel, por meio da simulação desse processo com ênfase nos eventos mais relevantes relacionados à hereditariedade, levando o discente ao entendimento de que a segregação e a segregação independente dos alelos resultam da separação meiótica dos cromossomos durante a gametogênese.

2.2.4 Atividade 4: Simulação da transmissão de características por meio da montagem do filho imaginário

Essa simulação foi realizada segundo Amabis e Martho (2016). Brevemente, partindo de questões norteadoras sobre a hereditariedade, os estudantes foram convidados a realizar a simulação de um filho hipotético. Foram realizadas perguntas do tipo “Como são transmitidas as características genéticas dos pais para os filhos?”, “Quais alelos são transferidos e como ocorre essa ‘escolha’?”, “Existe possibilidade do filho apresentar um fenótipo diferente dos pais?”, “Como explicar a diferença entre irmãos não-gêmeos que partilham os mesmos pais biológicos?”.

A partir de uma breve discussão, os alunos iniciaram a simulação determinando seus próprios genótipos a partir da observação dos seus fenótipos referentes a cada característica específica do rosto. Os caracteres observados foram a forma do rosto, tipo de cabelo, espessura da sobrancelha, espaço entre os olhos, largura do nariz, espessura dos lábios, forma do lobo da orelha, covinha e furo no queixo, de acordo com um modelo proposto, sendo que cada característica foi condicionada a um par de alelos. A duração dessa atividade foi de uma aula de 50 minutos.

2.2.5 Atividade 5: Aplicação do jogo didático o “Bingo das ervilhas”

Essa atividade sobre a aleatoriedade das combinações entre os genes alelos foi baseado no trabalho de Ferreira et al. (2010). Resumidamente, o bingo foi composto de duas cartelas principais com todos os genótipos e fenótipos, sendo uma para a primeira lei e a outra para a segunda lei. A duração dessa atividade foi de uma aula de 50 minutos e aplicação.

Ao término de cada atividade descrita, de 1 a 5, os alunos receberam um questionário sobre a usabilidade da atividade desenvolvida adaptado de Costa et al. (2018). Esse instrumento possui diversas informações que permitem avaliar o aspecto qualitativo da atividade no geral, com questionamentos sobre a satisfação dos educandos com a aplicação da mesma. Ao final do processo, foi solicitada aos grupos a reconstrução de seus mapas conceituais, aprimorando sua organização e conceitos abordados para efeito comparativo.

2.3 Análise dos dados

Os questionários de usabilidade foram analisados qualitativamente e todas as questões seguiram o mesmo critério de análise. Os mapas conceituais iniciais e finais de cada aluno foram avaliados de forma quantitativa, utilizando uma pontuação baseada em Araújo et al. (2002) e Martins et al. (2009). As notas obtidas pelos alunos a respeito dos mapas conceituais iniciais e finais foram comparadas estatisticamente, usando o teste de T de Student, valores de $p \leq 0,05$ foram considerados

significativamente diferentes.

3. Resultados e Discussão

O projeto teve início com uma aula introdutória, trabalhando conceitos básicos em genética. Os alunos receberam orientações sobre as etapas da sequência didática e após o desenvolvimento das atividades, os dados foram coletados, analisados, apresentados e discutidos em tópicos, a fim de facilitar a compreensão.

3.1 Construção de mapas conceituais iniciais

A estrutura do mapa conceitual inicial dos estudantes possibilitou a identificação de erros conceituais e do estado de percepção do estudante, o que possibilitou ao professor preparar correções didáticas no momento correto e soluções para remediar os erros (Figura 1).

Figura 1 – Mapas elaborados pelos estudantes na versão inicial.



Fonte: Elaborado pelos alunos participantes da pesquisa (2021).

As imagens exemplificam os mapas elaborados pelos estudantes em grupos sobre os principais conceitos genéticos abordados em aula. O mapa permite que os alunos desenvolvam e exercitem a capacidade de perceber as generalidades e peculiaridades do conteúdo estudado, se constituindo assim como uma excelente ferramenta de aprendizagem. Observe que a representação gráfica e a organização dos itens ficam a critério dos alunos.

3.2 Atividade 1: Construção de modelos didáticos do DNA

O modelo usado neste trabalho apresentou boa aceitação entre os alunos. Podemos perceber que esta metodologia facilitou a compreensão da compactação do DNA eucarioto, bem como sua localização e existência. Além disso, a confecção do modelo pelos próprios estudantes auxiliou na percepção do objeto real, facilitando a aprendizagem (Figura 2).

Figura 2 – Modelos didáticos do DNA apresentados pelos grupos.

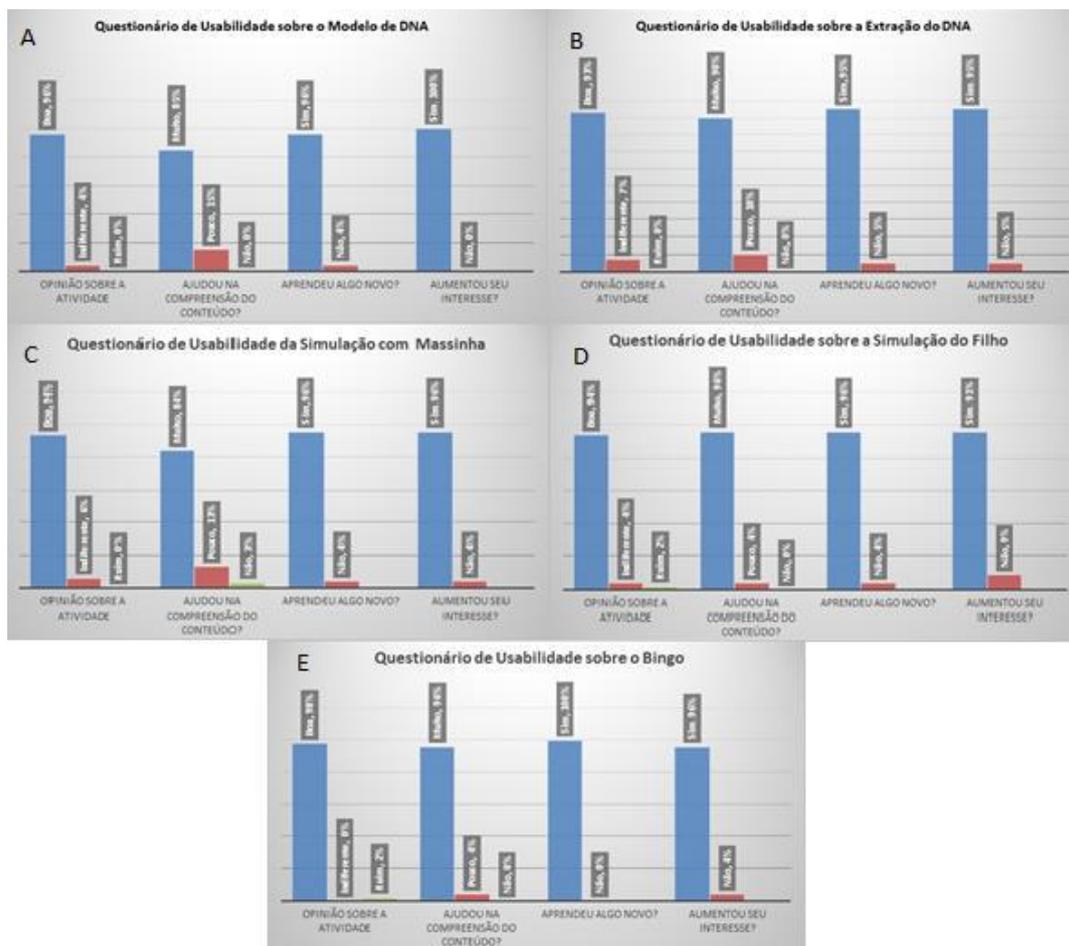


Fonte: Elaborado pelos alunos participantes da pesquisa (2021).

As imagens demonstram os modelos de DNA apresentados por alguns grupos. Na sequência, o DNA foi comparado a uma trena, ao espiral de um caderno, a um novelo de lã e ao fio dental, em versões estendidas e condensadas. Os modelos didáticos são instrumentos sugestivos e representativos que podem ser eficazes na prática docente para o ensino de conteúdos abstratos, de forma a facilitar a aprendizagem. Observe que os materiais são acessíveis, de baixo custo e fazem parte do cotidiano dos estudantes.

O questionário de usabilidade referente a atividade 1 coletou 26 respostas ao todo. Ele possui diversas informações que permite avaliar o aspecto qualitativo da atividade e no geral demonstrou que a mesma foi satisfatória para a percepção dos discentes que responderam (Gráfico 1A).

Gráfico 1 – Questionário de usabilidade sobre a atividade 1 a 5.



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

3.3 Atividade 2: Experimento da extração de DNA do morango

Neste experimento de extração de DNA com abordagem investigativa, os grupos foram orientados a postarem um relatório com registro de cada etapa, formalizando a resposta de cada questão que foi levantada e discutida ao longo do experimento (Figura 3). Vale ressaltar que para que esta atividade apresentasse um caráter investigativo, esta foi apresentada aos alunos em forma de questionamentos que estimularam sua curiosidade e proporcionem a busca do conhecimento. O questionário de usabilidade demonstrou boa aceitação e bom entendimento do experimento pela maioria dos alunos (Gráfico 1B).

Figura 3 – Etapas do experimento de extração do DNA realizado pelos grupos.



Fonte: Elaborado pelos alunos participantes da pesquisa (2021).

As imagens acima mostram as etapas do experimento de extração do DNA do morango realizados pelos estudantes. Na sequência, as frutas foram higienizadas e picadas, maceradas em pilão, formando um extrato. Esse foi adicionado a uma solução de lise (água quente, sal e detergente). Após 10 minutos, o extrato foi filtrado e adicionou-se álcool 70% gelado no tubo de ensaio. Ocorreu a precipitação do DNA, descrito pelos alunos com um aspecto de algodão molhado. Por se tratar de um tema complexo como genética, é oportuno promover a utilização de práticas experimentais, confeccionadas com materiais de baixo custo, de fácil acesso e manuseio em sala de aula, capazes de fomentar aprendizagens significativas neste campo.

3.4 Atividade 3: Simulação com a massinha de modelar

Para a aplicação dessa atividade foi realizada uma simulação da meiose com massinha de modelar e sua relação com as leis de Mendel. Os grupos foram orientados a formular e postar um relatório com registro de cada etapa, formalizando a resposta de cada questão que foi levantada e discutida ao longo do desenvolvimento da atividade (Figura 4). Esta prática permitiu que os alunos tivessem dimensão dos elementos celulares e noções de relação entre as estruturas participantes do processo. O questionário de usabilidade demonstrou aceitação e bom entendimento da atividade de simulação (Gráfico 1C).

Figura 4 – Exemplo de relatórios postados sobre a simulação da meiose.



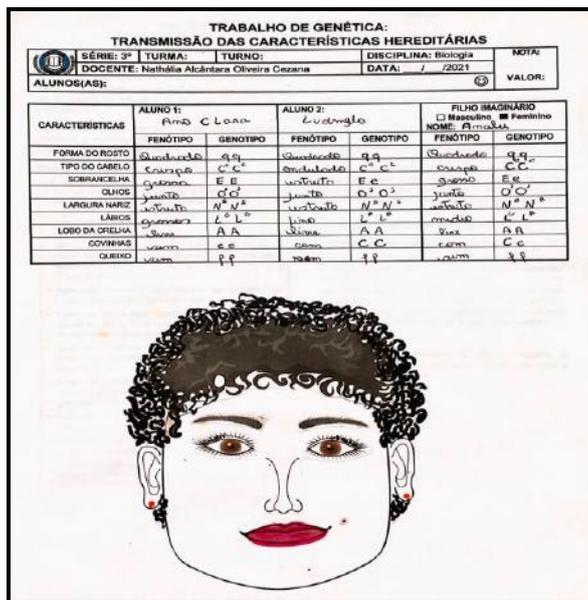
Fonte: Elaborado pelos alunos participantes da pesquisa (2021).

As imagens referem-se aos relatórios formulados pelos estudantes após a simulação da meiose com a massinha de modelar e os registros de cada etapa. A utilização da massinha para o ensino das etapas da divisão celular tornou a aprendizagem mais efetiva e dinâmica, pois utilizou ferramentas com aplicações práticas prazerosas.

3.5 Atividade 4: Simulação da transmissão das características hereditárias por meio da montagem do filho imaginário

A aplicação desta atividade mostrou-se bastante eficiente em relação ao objetivo de aplicar os conceitos de Genética, compreensão de hereditariedade, genótipo e fenótipo. Ao terem que relacionar as características do fenótipo como os diferentes alelos que compõem o genótipo, os alunos conseguiram refletir sobre essa relação. Ficou perceptível no modo que os alunos realizavam esta atividade, com segurança e autonomia, o quanto a mesma contribuiu para elucidar as questões levantadas inicialmente a respeito da transmissão das características entre pais e filhos (Figura 5). O questionário de usabilidade também apresentou boa aceitação e bom entendimento da atividade de simulação da transmissão das características hereditárias (Gráfico 1D).

Figura 5 - Modelo de trabalho realizado pelos alunos referentes à atividade 4.



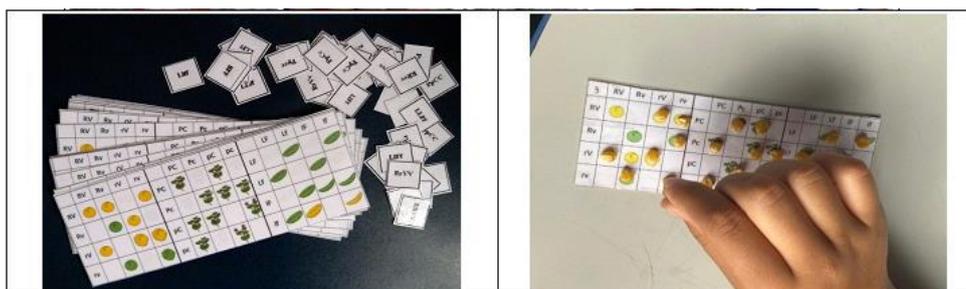
Fonte: Elaborado pelos alunos participantes da pesquisa (2021).

A imagem acima refere-se ao trabalho entregue por uma dupla de alunos, que representaram um casal hipotético, para realizar a montagem do rosto de um filho imaginário formado a partir da observação de seus próprios fenótipos. A ludicidade da simulação proposta contribuiu significativamente para a compreensão de como ocorre a transmissão de informação genética entre as gerações. Alguns estudantes atribuíram nomes aos “filhos”, além de itens e caracteres acessórios, tais como brincos, pintas e batons, demonstrando que se divertiram bastante com o resultado da atividade.

3.6 Atividade 5: O Bingo das ervilhas

Nesta atividade os estudantes competiram para completar suas cartelas referentes a 1ª e 2ª lei de Mendel. A medida que os genótipos da geração parental eram sorteados aleatoriamente para uma ou duas características, a depender da lei trabalhada, os alunos realizavam o cruzamento em um folha a parte e marcavam todos os genótipos resultantes que constavam em sua cartela. Venceu o discente que conseguiu preencher completamente sua cartela em menor tempo (Figura 6). Visando contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, o jogo utilizado cumpriu seu objetivo e facilitou a compreensão por parte dos alunos sobre conceitos importantes de genética, as leis de Mendel e os respectivos cruzamentos das características da ervilha, como demonstrado pelo questionário de (Gráfico 1E).

Figura 6 - Material do jogo Bingo das Ervilhas: Cartelas e genótipos a serem sorteados



Fonte: Elaborado pelos alunos participantes da pesquisa (2021).

As imagens demonstram as cartelas do Bingo referentes a 2ª Lei de Mendel. Neste jogo, pode-se verificar que características importantes dos alunos foram estimuladas, como memorização e raciocínio rápido. O material usado foi simples, barato, uma vez que as cartelas foram impressas com tinta colorida em papel couchê e adesivadas com fita transparente para aumentar a durabilidade e permitir seu reuso. Para marcação das mesmas, utilizou-se milho. Esse é um recurso interessante em ser utilizado, pois reúne duas funções: lúdica, quando propiciou a diversão e o prazer e a função educacional, servindo para auxiliar no conhecimento do indivíduo.

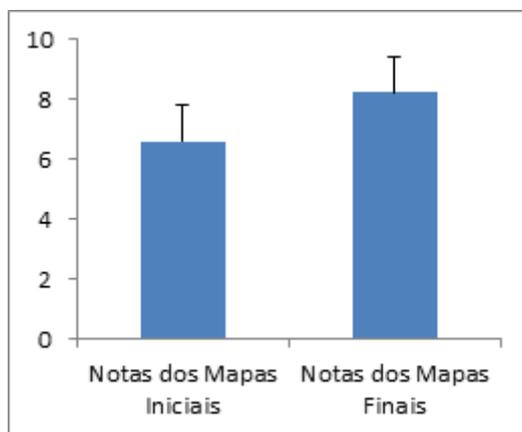
3.7 Construção de mapas conceituais finais

Por fim, os grupos de estudantes realizaram a reconstrução do mapa inicial, criando uma versão mais elaborada aprimorando ou corrigindo conceitos, como forma de demonstrar o conhecimento construído ao longo do desenvolvimento da sequência (Figura 7). A comparação entre os mapas conceituais finais e os mapas conceituais construídos anteriormente pelos alunos foi realizada e um total de pontos foi atribuído a partir dos parâmetros de pontuação descritos na metodologia.

Para a análise dos dados, foi utilizado o teste estatístico T de Student. As médias e desvios padrões das notas para os mapas iniciais e finais foram $6,60 \pm 1,20$ e $8,25 \pm 1,15$, respectivamente, com valor de $p > 0,000001$ (Gráfico 2). Sendo assim, as notas obtidas pelos alunos na confecção dos mapas finais foram estatisticamente maiores que as notas dos mapas iniciais.

Nossos resultados corroboram o encontrado por Capellato et al. 2020, que avaliaram a competência crítica utilizada em avaliações objetivas ou subjetivas e observaram que os alunos se apresentaram aptos a avaliar seus pares e também por autoavaliação. É possível verificar a preferência e necessidade crescente dos alunos por novas metodologias de avaliação.

Gráfico 2 – Média e desvio padrão das notas dos mapas conceituais iniciais e finais.



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

4. Considerações Finais

O desenvolvimento e aplicação dessa sequência didática com metodologia ativa sobre conceitos básicos relacionados à genética contribuíram para potencializar a construção do conhecimento dos alunos. As metodologias ativas desenvolvidas apresentaram resultados satisfatórios, avaliadas de forma quantitativa e qualitativa, sendo observada uma grande participação dos discentes, com alto nível de interesse e compreensão. A percepção dos alunos sobre cada metodologia, verificada a partir dos questionários de usabilidade e observações do docente, demonstraram que algumas etapas da sequência didática foram consideradas difíceis por alguns alunos, porém com a participação em grupo e/ou estímulo do professor, estas dificuldades foram superadas. A forma de avaliação por meio de mapas conceituais foi bem aceita e eficiente para demonstrar que se a aprendizagem foi potencializada após a aplicação destas metodologias. Assim, podemos concluir que o uso de metodologias

ativas de ensino são ferramentas úteis no ensino de genética, pois as utilizações dessas práticas se mostraram efetivas na exploração e a construção do conhecimento.

A pesquisa desenvolvida pode contribuir para trabalhos futuros, ao traçar novas metodologias adotando tópicos ou etapas da sequência didática utilizada. Além disso, é importante que outros dados sejam obtidos a partir destas metodologias alternativas aplicadas, tornando-os mais robustos e confiáveis.

Referências

- Amabis, J. M., & Martho, G. R. (2016). *Biologia moderna*. Ed. Moderna.
- Araújo, A. M. T., de Menezes, C. S., & Cury, D. (2002). Um ambiente integrado para apoiar a avaliação da aprendizagem baseado em mapas conceituais. *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*.
- Barni, G. d. S. (2010). *A importância e o sentido de estudar genética para estudantes do terceiro ano do ensino médio em uma escola da rede estadual de ensino em Gaspar (SC)*. Dissertação, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, Santa Catarina, Brasil.
- Capellato, P., Vasconcelos, L. V. B., Ranieri, M. G. A., & Sachs, D. (2020). Método de ensino ativo utilizando avaliação por pares e autoavaliação. *Research, Society and Development*, 9(7), e21973495-e21973495.
- Carboni, P. & Soares, M. (2010). Genética molecular no ensino médio. *Portal Educacional do Estado do Paraná: Artigos*.
- Costa, M. G. & Ferreira, D. C. (2022). Uso de animações de genética molecular nas aulas iniciais de genética mediana. *REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*. 10(1), e22003-e22003
- Costa, R. C., Miranda, J. C., & Gonzaga, G. R. (2018). Avaliação e validação do jogo didático “Desafio Ciências–sistemas do corpo humano” como ferramenta para o Ensino de Ciências. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)*. 9 (5), 56-75.
- da Silva Aquino, K. A., & De Chiaro, S. (2013). Uso de Mapas Conceituais: percepções sobre a construção de conhecimentos de estudantes do ensino médio a respeito do tema radioatividade. *Ciências & Cognição*. 18(2), 158-171.
- Dentillo, D. B. (2009). Divisão celular: representação com massa de modelar. *Genética na escola*. 3(3), 33-36.
- Ferreira, F. E., Celeste, J. L. d. L., Santos, M. d. C., Marques, E. C. R., Valadares, B. L. B., & Oliveira, M. d. S. (2010). Cruzamentos mendelianos”: o bingo das ervilhas. *Genética na escola*. 5(1), 5-12.
- Gerhardt, T. E., & Souza, A. C. D. (2009). Aspectos teóricos e conceituais. *Métodos de pesquisa*. Porto Alegre: Editora da UFRGS. 13-31.
- Martins, R. L. C., Verdeaux, M. d. F. d. S., & Sousa, C. M. S. G. d. (2009). A utilização de diagramas conceituais no ensino de física em nível médio: um estudo em conteúdos de ondulatória, acústica e óptica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. 31, 3401.3401-3401.3412.
- Mitre, S. M., Siqueira-Batista, R., Girardi-de-Mendonça, J. M., Morais-Pinto, N. M. d., Meirelles, C. d. A. B., Pinto-Porto, C., & Hoffmann, L. M. A. (2008). Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. *Ciência & Saúde Coletiva*. 13, 2133-2144.
- Mori, L., Pereira, M. A. Q. R. & Vilela, C. R. (2011). Meiose e as leis de Mendel. *Genética na Escola*. 6(1), 30-37.
- Moura, J., de Deus, M. d. S. M., Gonçalves, N. M. N., & Peron, A. (2013). Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil–breve relato e reflexão. *Semina: ciências biológicas e da saúde*. 34(2), 167-174.
- Neves, A. P. P. (2014). *De Mendel aos testes de paternidade: ensinando genética e biologia molecular numa perspectiva investigativa*. Monografia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.
- Novak, J., & Gowin, D. (1996). Aprender a aprender. Lisboa: Plátano Edições. Técnicas. Tradução de Learning how to learn.(1984). In: *Ithaca, NY: Cornell University Press*.
- Oliveira, J. D., Silva, C. D., Ferreira, B. L. B., & Aquino, K. d. S. (2018). Mapas conceituais na avaliação de sequências didáticas potencialmente significativas para o ensino de Biologia na educação básica. *Anais do V Congresso Nacional de Educação*. Campina Grande: Realize Editora
- Oliveira, N. V. d. (2020). *Avaliação diagnóstica e processual na Sala de Aula Invertida: uma experiência didática no ensino de Genética Universidade Federal de Pernambuco*. Dissertação, Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, Pernambuco, Brasil.
- Pereira, R. (2012). Método ativo: técnicas de problematização da realidade aplicada à Educação Básica e ao Ensino Superior. *VI Colóquio internacional. Educação e Contemporaneidade. Anais do VI EDUCON*. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, 1-15.
- Schunemann, H. E. S., Duarte, E., Souza, E. d., & Amorim, M. (2012). Metodologias Ativas de Ensino: Um instrumento significativo no ensino aprendizagem de genética. *Anais do XVI ENDIPE-Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino*, UNICAMP, Campinas, 743-751.
- Soots, B. (2009). DNA Extraction from Strawberry. Program Biotechnology in the classroom. In *L. Curro (Ed.)*.
- Turns, J., Atman, C. J., & Adams, R. (2000). Concept maps for engineering education: A cognitively motivated tool supporting varied assessment functions. *IEEE Transactions on Education*. 43(2), 164-173.