

## Sequência didática sobre mutações: proposta para o estudo de genética no Ensino Médio

ARTIGO

Francisca Érica da Silva Maia <sup>i</sup>

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, RN, Brasil

Andreza Gama de Menezes Cardoso <sup>ii</sup>

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, RN, Brasil

Maria da Conceição Vieira de Almeida Menezes <sup>iii</sup>

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, RN, Brasil

### Resumo

A genética é um dos temas centrais da Biologia e a compreensão dos seus conceitos são essenciais para a análise crítica de situações do cotidiano. Dentro dessa grande área de desconhecimento, o entendimento sobre o que são mutações, é de significativa importância, quando, se aborda esse conteúdo no Ensino Médio. Compreender como as mutações ocorrem, bem como as implicações destas é fundamental para a compreensão dos processos evolutivos. Neste sentido, o presente estudo objetivou trabalhar o conteúdo de mutações através de sequências didáticas com a participação ativa dos alunos da primeira série do Ensino Médio. A sequência didática foi desenvolvida em cinco aulas de cinquenta minutos com a participação de 38 alunos. Observou-se que as estratégias utilizadas facilitaram a compreensão dos conceitos do tema abordado, bem como estimulou a participação e o engajamento dos alunos nas atividades propostas.

**Palavras-chave:** Mutação. Genética. Sequência Didática.

### Didactic sequence on mutations: proposal for the study of genetics in High School

### Abstract

Genetics is one of the central themes of Biology and the understanding of its concepts is essential for the critical analysis of everyday situations. Within this large area of knowledge, understanding what mutations are is of significant importance when approaching this content in high school. Understanding how mutations occur, as well as their implications, is fundamental to understanding evolutionary processes. In this sense, the present study aimed to work on the content of mutations through didactic sequences with the active participation of first grade high school students. The didactic sequence was developed in five fifty-minute classes with the participation of 38 students. It was observed that the strategies used facilitated the understanding of the concepts of the topic addressed, as well as stimulated the participation and engagement of students in the proposed activities.

**Keywords:** Mutation. Genetics. Following Teaching.

## 1 Introdução

A genética é uma das temáticas fundamentais do ensino de Biologia e o conhecimento dos conceitos essenciais dessa área é importante para compreensão de muitas situações práticas e do dia a dia.

2

De acordo com Vidrik, Almeida, Malheiro (2020), o processo de ensino e aprendizagem no campo da genética, especificamente do conteúdo de mutações genéticas, é prejudicado por bloqueios que dificultam o ensino dessa área de conhecimento. Uma das maneiras mais eficazes de minimizar as deficiências no ensino é o uso de técnicas diferenciadas, especialmente as que são trabalhadas durante as sequências didáticas numa perspectiva investigativa.

É importante abordar o assunto de mutação em Biologia no Ensino Médio envolvendo questões problematizadoras, pois possibilita que o discente compreenda quais são os aspectos relevantes relacionados à mutação dentro da evolução e na variabilidade das espécies. LÓPEZ; PIERA; KALINER (2004) dizem que compreender o conceito de mutação é primordial como conhecimento para qualquer cidadão, pois possibilita a compreensão das diferenças entre as pessoas, fundamental para a aceitação e inclusão social destas

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no tocante a Biologia, preconiza uma habilidade importante a ser desenvolvida pelo aluno (a), a saber:

Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, produção de armamentos, formas de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista (BRASIL, 2018 p. 545).

Nesse sentido, um ensino de Biologia que descreva a realidade em que o aluno está inserido, facilitará o estudo e a aprendizagem de conteúdos difíceis de serem entendidos. Mutação por ser um assunto abstrato, necessita ser trabalhado trazendo questões que estão próximas dos alunos, tentando sempre trazer uma correlação entre conteúdo e cotidiano, para isso pode-se utilizar recursos, como filmes de ficção científica.

Segundo Oliveira (2008), embora a maioria afirme que as mutações genéticas são eventos danosos, estas associadas ao processo de seleção natural são fenômenos necessários para o processo evolutivo. Observa-se que no ensino desse conteúdo, são enfrentados alguns obstáculos, dentre eles destacam-se: práticas pedagógicas guiadas apenas pelo livro didático, com aulas expositivas sem aprofundamento, descontextualizada e sem nenhuma relação com a realidade dos alunos.

Sobre a importância da temática, é interessante salientar que mudanças aleatórias podem ocorrer no nosso material genético, e estas são extremamente necessárias. O DNA contém bases para a produção de componentes estruturais e metabólicos, e alterações decorrentes de mutações podem alterar a forma como as proteínas são transcritas e se expressam nos organismos vivos. Estas mudanças podem gerar variabilidade genética e o aparecimento de novas espécies. As mutações acontecem ao acaso e o surgimento destas podem estar ligadas a vantagens evolutivas para as espécies.

Considerando que o estudo das mutações é pertinente e que deve ser trabalhado no Ensino Médio de maneira significativa para o aluno, o presente estudo teve como objetivo desenvolver uma sequência didática sobre mutações com uso de metodologias ativas como a sala de aula invertida, aprendizagem aos pares, aprendizagem baseada em problemas (PBL) com alunos da primeira série do Ensino Médio.

A sequência didática foi baseada nas diretrizes que concebem a Biologia como uma ciência que considera o protagonismo do aluno e análise crítica do cotidiano como essencial para a construção do conhecimento.

## 2 Metodologia

A sequência didática foi desenvolvida na Escola Estadual Professor José Nogueira que fica situada na Rua 6 de Janeiro, SN, Bairro Santo Antônio, Mossoró/ RN. Os alunos participantes do estudo estavam regularmente matriculados na 1º série do ensino médio que funciona articulado ao curso técnico em nutrição e dietética. A turma contou com um total de 38 alunos e utilizou um total de 5 horas/aula para a sua aplicação. A metodologia proposta

foi adaptada as condições dos recursos físicos do ambiente escolar, bem como aos conhecimentos prévios dos alunos, uma vez que o público-alvo da aplicação ainda não tinha estudado sobre o assunto de mutação. A proposta consistiu em incentivar a pesquisa, aguçar a curiosidade e o protagonismo dos estudantes envolvidos no estudo.

As etapas desenvolvidas durante a sequência didática foram as seguintes: 1)

4

Orientações sobre a condução da aula e introdução ao assunto. Essa fase foi esquematizada considerando as seguintes estratégias pedagógicas: a) Perguntas norteadoras para introduzir o conteúdo; b) Direcionamento das pesquisas; c) Sugestão de filme: X-Men primeira classe; d) Debate e socialização; e) Dinâmica em grupo: Como as mutações ocorrem? f) Desvendando o enigma: Qual a síndrome?; g) Discussão e reflexão sobre a dinâmica e questão-problema; h) Estudo em grupo dos principais pontos que envolvem o tema mutação; i) Construção de mapa conceitual; j) Exposição de discussão final de ideias; 2) Desenvolvimento das atividades. A sequência foi desenvolvida em total de 05 (cinco) aulas de cinquenta (50) minutos cada.

No decorrer da aplicação as seguintes condutas foram desenvolvidas: a) Introdução a temática com sondagem dos conhecimentos prévios dos discentes acerca do assunto que norteou a temática principal que foi introduzida. Os assuntos secundários ao tema como código genético, síndromes, meiose, entre outros relacionados também foram abordados. Isso foi necessário para se criar uma rede de conexão entre os assuntos abordados dentro da área do conhecimento; b) Prática e reflexão. Ao final de cada atividade proposta foram realizadas rodas de conversas e a análise crítica dos conhecimentos adquiridos; c) Socialização dos conhecimentos de forma colaborativa com os demais pares alvo do estudo; d) Relação entre os conceitos de genética que estavam sendo trabalhados com os apresentados no filme de ficção científica “X-Men primeira classe”; e) Dinâmica com a pergunta disparadora: Como as mutações ocorrem? Essa etapa aconteceu individualmente. Os alunos teriam que reproduzir desenhos criados por seus pares de forma mais fielmente possível. Ao final eles teriam que analisar e relacionar os resultados como os conteúdos estudados.

Na etapa seguinte, o aluno foi desafiado a desvendar um enigma (questão-problema) e na conclusão da tarefa eles teriam que dizer qual síndrome de que tratava o enigma e apontar quais as pistas os levaram a essa conclusão. 3) Sistematização, avaliação e finalização. Para finalizar os alunos produziram um mapa conceitual com o intuito de sistematizar todo o conteúdo e conceitos devidamente apropriados por eles no desenvolvimento da sequência didática em questão.

### 3 Resultados e Discussão

As diferentes estratégias adotadas durante a aplicação da sequência didática promoveram, de forma geral, o engajamento do aluno no que foi proposto. Entretanto, como utilizou-se diversas metodologias nesse processo faz-se necessário uma análise e discussão individual de cada etapa desta sequência. Portanto, para que se compreenda melhor as etapas que levaram até essas discussões, se faz necessário, em alguns momentos mencionar de como metodologicamente se procedeu.

Esta sequência foi aplicada em uma turma da 1º série do ensino médio. É importante destacar que no período proposto para as ações da sequência didática a turma ainda não tinha estudado o assunto de forma mais aprofundada. Partindo desse pressuposto, a investigação e autonomia do aluno foram pontos essenciais no desenvolvimento e sucesso desta metodologia. Durante a sequência buscou-se promover a participação, a curiosidade e principalmente o protagonismo do discente na formação do seu conhecimento.

É importante frisar que os alunos da turma em questão não possuíam os conhecimentos científicos prévios dos assuntos. O conhecimento era superficial e baseado em experiências vividas. Isso foi detectado durante o levantamento dos conhecimentos prévios deles em uma roda de conversa no início da execução da proposta. Algumas perguntas norteadoras foram lançadas e sua resolução foi estimulada.

Essas perguntas foram respondidas individualmente e em casa através de pesquisas. Como forma de aguçar a curiosidade e proporcionar uma reflexão acerca do

tema mutação, foi sugerido ao aluno que assistissem criticamente um filme de ficção científica que tem em seu enredo, questões relacionadas a temática abordada.

No encontro seguinte, os alunos trouxeram as respostas das perguntas norteadoras e seguiu-se um debate sobre o assunto. A relação do conteúdo compreendido através das pesquisas com o enredo do filme proposto aconteceu de forma espontânea. Isso foi detectado através da observação direta da apropriação dos conceitos-chave sobre o tema proposto por parte dos discentes envolvidos na aplicação. Percebeu-se que aconteceu o envolvimento e uma consequente relação entre os conceitos envolvidos na temática.

Analisando o filme como ferramenta didática, observou-se que este foi bem eficaz no desenvolvimento da temática, considerando que a partir do que eles compreenderam do filme e nas pesquisas realizadas foi possível identificar durante as discussões que estes foram capazes de relacionar quais os pontos do filme estavam verdadeiramente relacionados aos conhecimentos científicos existentes.

Para Duarte (2009) o filme como recurso didático se torna um instrumento valioso para o debate sobre as questões ligadas à Ciência, visto que os filmes trazem enredos que possibilitam ao professor trabalhar conceitos e teorias que por vezes se apresentam, principalmente em filmes de ficção científica, de forma distorcidos podendo gerar nas pessoas uma ideia equivocada sobre os fatos da Ciência (DUARTE, 2009).

A estratégia seguinte utilizada na sequência didática proposta, foi uma dinâmica realizada em grupo. As regras foram expostas e os alunos se organizaram em filas. Vale ressaltar que a produção dos desenhos de um aluno dependia crucialmente da produção do outro que estava posicionado logo à frente, ficando evidente a necessidade de concentração para o efetivo sucesso do proposto. Os alunos deveriam replicar desenhos de acordo com os produzidos pelo que estavam sua frente. A orientação era que eles deveriam reproduzir o mais fidedignamente possível o desenho. A dinâmica termina quando se chega ao último da fila.

Os desenhos produzidos foram comparados entre si e a relação com o conteúdo estabelecida. Os alunos verificaram muitas mudanças entre os desenhos iniciais e os dos produzidos pelos alunos que estavam posicionados por últimos na ordem pré-estabelecida,

bem como as diferenças que foram ocorrendo no decorrer da passagem de aluno para aluno. A fim de sistematizar as ideias, foram realizados questionamentos como: O que essa dinâmica tem a ver com o processo de mutação? Essa dinâmica é relativamente simples, entretanto o engajamento dos alunos foi satisfatório tanto no sentido da participação como no sentido das inter-relações com o conteúdo. Durante a execução, observamos que eles exploravam com frequência o termo mutação, sendo assim, considerada positiva atendendo com eficiência aos objetivos inicialmente propostos.

Entre as metodologias aplicadas, a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) constituiu uma etapa importante do estudo aqui apresentado. Esta metodologia tem como princípio básico o uso de problemas do cotidiano com o intuito de estimular o desenvolvimento conceitual, procedimental e atitudinal do discente (BOROCHOVICIUS; TORTELLA, 2014).

Segundo Souza e Dourado (2015) a aprendizagem baseada em problemas (ABP) tem vantagens, como motivação, integração do conhecimento e desenvolvimento da habilidade do pensamento crítico e a interação de habilidades interpessoais. Para o trabalho com ABP, dividimos a turma em grupos e distribuimos uma pergunta-problema para cada uma das equipes. Segundo Pozo (2002), entre trabalhar de forma individual ou realizar tarefas com a cooperação mútua, os resultados são melhores quando se favorece a interação entre os alunos. Neste sentido, as equipes receberam a questão problema e tomando como base os dados fornecidos no enunciado da questão, bem como os conhecimentos adquiridos nas etapas anteriores, deveriam discutir e analisar os dados e desvendar qual a resolução para o problema relatado.

A resolução da questão problema também teve um bom engajamento por parte do aluno, entretanto foi verificada dificuldade por parte dos alunos em relacionar os conceitos com o contexto proposto. No final, eles conseguiram identificar qual síndrome era retratada no enigma, e qual relação existente com as divisões celulares. No geral, essa atividade foi um pouco desafiadora, pois, como já mencionado anteriormente, eles não tinham estudado previamente os conceitos de mitose e meiose entre outros relacionados ao tema. Entretanto,

foi possível abordar o assunto minimante, que para a etapa que estava sendo desenvolvida durante a sequência didática, foi considerada satisfatória

Para o fechamento da sequência didática foi sugerido a esquematização do conteúdo em um mapa conceitual desenvolvido em grupo. Fundamentados na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel (1989). Os mapas conceituais são considerados instrumentos importantes para organizar e representar o conhecimento, pois evidenciam – por meio de proposições, ou enunciações elucidativas – as conexões estabelecidas entre ideias-chave (NOVAK, 2008).

Foi disponibilizado um material sobre mutação para pesquisa e pedido para que eles realizassem consultas adicionais em outras fontes para a construção do mapa conceitual. Os alunos deveriam executar essa etapa em casa e os resultados deveriam ser expostos no encontro seguinte. Novamente observamos a adesão, onde todos os grupos entregaram o proposto, entretanto, observou-se que os mapas, em muitos casos, foram apenas copiados da internet, não refletindo realmente o conhecimento do aluno, esta é uma situação problemática e reflete no trabalho docente, pois o que deveria ser uma tarefa realizada pelo aluno de forma mais autônoma, com construção própria, acaba sendo uma cópia de algo já pronto, o que pode comprometer sua real aprendizagem (CACHAPUZ, et al.; 2005).

Apesar dos mapas trazidos pelos alunos não refletirem uma elaboração própria deles, foi possível identificar na roda de conversa e na análise do material produzido, que a maioria dos grupos soube explicar com facilidades os conceitos abordados nos mapas. Dessa forma, verificamos que a ferramenta também foi importante para o desenvolvimento da temática.

A avaliação final que se faz da sequência didática desenvolvida com os estudantes, é que as diferentes estratégias deram dinamicidade ao ensino da temática mutação genética, assunto este, abstrato e de difícil compreensão para o aluno. Campos e Nigro (1999) reforçam que o professor ao utilizar diferentes ferramentas em sala de aula para trabalhar os conteúdos escolares contribui para mobilizar diferentes habilidades dos alunos, nesse sentido, a aprendizagem destes se torna mais significativa e duradora.



Acrescenta-se também como um ponto identificado nesse estudo, que se os alunos que participaram das atividades, já tivessem estudado a temática de mutação, as questões colocadas durante as discussões teriam sido mais produtivas. No geral, a sequência didática foi avaliada com uma estratégia que potencializou o aprendizado do aluno sobre a temática.

## 4 Considerações finais

A investigação realizada possibilitou a compreensão do assunto norteador dessa sequência, bem como a apropriação dos saberes e práticas referentes ao estudo das mutações genéticas.

A verificação da existência de algumas dificuldades no domínio do tema mutação, detectadas a partir da análise dos resultados das atividades, mostra a importância de ensinar a partir do levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, que imprimem significado ao conhecimento escolar. Assim o uso de situações problema contextualizadas pode auxiliar na construção e reelaboração de conceitos, procedimentos e atitudes, por motivar o aprendiz a se apropriar do conhecimento. Aspectos que contam muito no sucesso das metodologias de ensino desenvolvidas em sala de aula, estão muito relacionadas com a motivação e interesse do aluno.

Assim, a sequência didática proposta e desenvolvida no âmbito desse estudo, oportunizou o aluno a aprender sobre mutação, sendo possível desmistificar algumas ideias distorcidas sobre esse assunto. Contudo, é necessário aprofundar a temática para sanar dúvidas e aprofundar o conteúdo, considerando que para os estudantes que participaram do estudo o assunto ainda não tinha sido trabalhado, nesse sentido, entende-se que novas metodologias de ensino sejam elaboradas e desenvolvidas como forma de se trabalhar sobre mutação genética numa perspectiva que o aluno aprenda de forma significativa sobre a temática.

## Referências

AUSUBEL, D. P. **Psicologia cognitiva**: um ponto de vista cognitivo. México: Ediciones Asas, 1989.

BOROCHOVICIUS, E.; TORTELLA J. C. B. Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas. **Educativas. Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v.22, n. 83, p. 263-294, abr./jun. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/QQXPb5SbP54VJtpmvThLBTc/?lang=pt&format=pdf> Acesso em: 30 Set 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CACHAPUZ, A. et al. (orgs.). **A Necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências**: o ensino-aprendizagem como investigação. São Paulo: FTD, 1999.

DUARTE, R. **Cinema & Educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

LÓPEZ, D.; PIERA, V.; KLAINER, R. **Diálogos com crianças e jovens**: construindo projetos educativos em e para os direitos humanos. Porto Alegre: Artmed, 2004.

NOVAK, J. D. **Aprendiendo a aprender**. Barcelona: Marínez Roca, 1988.

POZO, J. I. **Aprendizes e mestres**: a nova cultura da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2002.

SOUZA, S. C. de; DOURADO, L. Aprendizagem baseada em problemas (abp): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **Holos**, [s. l.], v. 5, p. 182– 200, 2015. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/2880>. Acesso em: 30 set. 2022.

VIDRIK, E. C. F., ALMEIDA W. N. C., MALHEIRO, J. M. da S. As contribuições de uma sequência didática com enfoque investigativo para o ensino de química. **Experiências em Ensino de Ciências**. v.15, n.1, 2020.

<sup>i</sup> **Francisca Érica da Silva Maia**, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1640-1533>

Universidade Estadual do Rio Grande do Norte

Discente do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia –PROFBIO, na Universidade do Estado Rio Grande do Norte – UERN.

Contribuição de autoria: pesquisa, escrita e revisão textual.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3341923394500671>

E-mail: [hericamaia@gmail.com](mailto:hericamaia@gmail.com)

ii **Andreza Gama de Menezes Cardoso**, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5566-2704>

Universidade Estadual do Rio Grande do Norte

Discente do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia –PROFBIO, na Universidade do Estado Rio Grande do Norte – UERN.

Contribuição de autoria: pesquisa, escrita e revisão textual.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1443798503135913>

E-mail: [andrezagama@hotmail.com](mailto:andrezagama@hotmail.com)

iii **Maria da Conceição Vieira de Almeida Menezes**, ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3099-2776>

Universidade Estadual do Rio Grande do Norte

Doutora em Ensino de Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN e professora do Curso de Ciências Biológicas da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte- UERN.

Contribuição de autoria: pesquisa, escrita e revisão textual.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0760132662492277>

E-mail: [mariaalmeida@uern.br](mailto:mariaalmeida@uern.br)

**Editora responsável:** Cristine Brandenburg

**Especialista *ad hoc*:** José Rogério Santana e Karla Colares Vasconcelos

### Como citar este artigo (ABNT):

Maia, Francisca Érica da Silva; CARDOSO, Andreza Gama de Menezes; MENEZES, Maria da Conceição Vieira de Almeida. Sequência didática sobre mutações: proposta para o estudo de genética no ensino médio. **Rev.Pemo**, Fortaleza, v. 5, e510425, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.47149/pemo.v5.10425>

Recebido em 24 de janeiro de 2023.

Aceito em 27 de maio de 2023.

Publicado em 27 de maio de 2023.