ISSN: 2358-8829

ALTERAÇÕES CROMOSSÔMICAS NUMÉRICAS: ABORDAGEM INVESTIGATIVA COM MODELOS DIDÁTICOS NO ENSINO MÉDIO

Rafaela Batista Mendes do Nascimento[1]
Tássia Camila Gonçalves dos Santos[2]
Maria Danielle Araújo Mota[3]
Everaldo Nunes de Farias Filho[4]

RESUMO

O ensino sobre alterações cromossômicas numéricas no Ensino Médio frequentemente apresenta desafios, devido à natureza abstrata do tema e a dificuldade dos estudantes em compreenderem os processos complexos da Genética. Este relato de experiência, desenvolvido por duas bolsistas do PIBID, descreve a aplicação de uma Sequência Didática (SD) baseada em uma abordagem investigativa e no uso de modelos didáticos do cariótipo humano. A SD, desenvolvida em três turmas da 2ª série do Ensino Médio composta por estudantes de 16 a 18 anos, em uma escola pública do Nordeste brasileiro. Inicialmente, realizou-se levantamento dos conhecimentos prévios por meio da formação de grupos e da elaboração de um esquema interativo sobre a meiose, comparando o processo normal e aquele com erros de não-disjunção. Na etapa seguinte, ocorreu a montagem e manipulação de cromossomos confeccionados em EVA, simulando cariótipos humanos padrões e com aneuploidias. A obtenção dos dados, ocorreu por meio das respostas às atividades, as quais foram analisadas à luz da Análise de Conteúdo Bardin (2016). Os resultados indicam que a proposta despertou o interesse e a participação ativa dos estudantes, favorecendo a aprendizagem por meio da interação social e contribuindo para a compreensão dos conceitos abstratos que envolvem este conteúdo. Concluímos que o uso de modelos didáticos, articulado a estratégias investigativas, mostrou-se eficaz na apropriação do conhecimento de forma significativa e contextualizada em Genética.

Palavras-chave: Ensino de genética, Alterações cromossômicas, Relato de experiência, Ensino de Biologia, PIBID

[1]Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, rafaela.bmnasimento@ufrpe.br;
[2]Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, tassia.gsantos@ufrpe.br;
[3] Docente do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas – Departamento de Biologia UFRPE, danielle.araujom@ufrpe.br;
[4]Orientador, docente do Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas da UFRPE, everaldo.farias@ufrpe.br;

ISSN: 2358-8829

INTRODUÇÃO

Durante nossas observações no PIBID, percebemos a grande dificuldade dos estudantes em compreender conteúdos relacionados a Genética. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), a Genética é destacada como um dos conceitos-chave na área de Ciências da Natureza, sendo essencial para debater a origem e a evolução da vida em toda a sua complexidade e diversidade.

No entanto, o ensino desse tema é frequentemente marcado por desafios próprios à sua natureza abstrata e complexa. Lopes (2023), aponta várias dificuldades vivenciadas ao ensinar genética, como a grande quantidade de conceitos, a abordagem inadequada nos livros didáticos, a pouca ou inexistente infraestrutura e processo de ensino e de aprendizagem entediante.

Entre os temas de genética abordados no ensino médio, as alterações cromossômicas numéricas são modificações que acontecem no número de cromossomos do indivíduo causadas por diversos fatores, entre eles, erros na divisão celular que podem ser identificados pela análise do cariótipo. A compreensão de fenômenos como esse exige dos estudantes a capacidade de imaginação e interpretação de processos biológicos complexos, como a meiose, que não são diretamente observáveis. Essa dificuldade pode levar à memorização mecânica, limitando a aprendizagem e o interesse dos estudantes pelo tema.

Buscando superar essas lacunas de aprendizagem, planejamos uma sequência didática que utilizasse estratégias práticas e investigativas. Nesse sentido, Carvalho (2013) menciona que, para ajudar o estudante construir um conceito, o planejamento do ensino deve começar com atividades práticas. Somado a isso, Santana e Mota (2022) defendem que a abordagem investigativa na Biologia pode proporcionar a formação de sujeitos cientificamente alfabetizados, indo para além do ensino memorístico.

Ainda nessa perspectiva, (Carvalho, 2013) diz que o ensino de Ciências não ocorre somente pela linguagem verbal - oral e escrita, também é necessário a utilização de outros recursos para que o conhecimento científico seja robusto com uso de todas as linguagens disponíveis.

Diante desse contexto, este trabalho pretende partilhar um relato de experiência realizada em turmas da 2ª série do Ensino Médio, que envolveu a aplicação de uma sequência didática utilizando modelos didáticos de cariótipo humano, com base em uma abordagem investigativa.

METODOLOGIA

ISSN: 2358-8829

Este trabalho é um relato de experiência, de caráter descritivo e reflexivo, sobre uma intervenção de ensino realizada por duas bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), vinculadas ao subprojeto de Biologia, em uma escola pública do Nordeste brasileiro.

A metodologia embasada na abordagem investigativa foi conduzida durante o primeiro semestre de 2025, em três turmas da 2ª série do Ensino Médio, compostas em média por 25 estudantes, com idades entre 16 e 18 anos, provenientes de escolas públicas e privadas. Essa diversidade refletia diferentes níveis de aprendizagem e participação nas aulas, algo bastante comum em turmas do ensino médio público.

Ministramos duas aulas, com duração de uma hora cada, contemplando a unidade temática de Genética. Nosso principal objetivo foi levar os estudantes a compreenderem as alterações cromossômicas numéricas e relacioná-las a determinadas síndromes genéticas, identificando e interpretando cariótipos humanos normais e alterados.

Iniciamos a sequência didática apresentando imagens relacionadas às síndromes de Down, Turner e Klinefelter. Promovemos a partir de perguntas norteadoras um diálogo sobre o que os estudantes já sabiam a respeito dessas síndromes e se as consideravam doenças. Esse momento inicial gerou curiosidade e possibilitou a sondagem dos conhecimentos prévios da turma,

Com o intuito de explorar o conhecimento prévio sobre divisão celular (meiose), dividimos as turmas em grupos. Cada um deles recebeu cromossomos de papel colorido e um esquema interativo representando algumas fases da meiose. Esse material deveria ser organizado conforme as etapas. A dinâmica permitiu que os estudantes realizassem simulações de divisões celulares com e sem erros de não-disjunção.

Em um segundo momento da sequência didática, distribuímos modelos de cromossomos confeccionados em EVA, acompanhados de cartilhas com informações sobre as síndromes: Down, Turner e Klinefelter. Cada grupo montou o cariótipo correspondente à síndrome especificada, identificou as aneuploidias (alterações cromossômicas) e comparou-as com o cariótipo padrão, relacionando as causas e consequências das alterações observadas (Figura 1).

ISSN: 2358-8829

Figura 1 – Modelo didático que ilustra o cariótipo humano e cromossomos

Fonte: acervo pessoal, 2025.

Encerramos a sequência didática com a entrega de uma ficha de sondagem. Analisamos as respostas escritas com base nos pressupostos da Análise de Conteúdo por Bardin (2016). Utilizamos essa abordagem teórica com o intuito de compreendermos o nível de apropriação conceitual, a articulação de ideias e utilização de linguagem científica relacionada às alterações cromossômicas numéricas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No início de cada aula, buscamos compreender o que os estudantes já sabiam sobre meiose, por reconhecermos que esse conceito é fundamental para a compreensão das alterações cromossômicas numéricas. Ao apresentar o esquema interativo e os cromossomos de papel, observamos olhares curiosos e um estranhamento inicial, pois, muitos estudantes claramente estão acostumados a aulas expositivas.

A sondagem inicial demandou mais tempo do que havíamos planejado, visto que muitos estudantes demonstraram falta de familiaridade ou recordação dos conceitos básicos de divisão celular. Diante disso, retomamos, de forma sucinta, os conteúdos de divisão celular com foco na meiose, a fim de que os estudantes pudessem acompanhar o conteúdo central da aula. Entendemos que essa defasagem de conteúdos específicos promove alterações improvisadas no

plano de aula. A médio prazo, pode vir a diminuir os resultados pedagógicos que deveriam ser alcançados em aula de abordagem investigativa e a sobrecarrega de conteúdo.

A pouca participação dos estudantes em etapas de sondagem da sequência didática, cogitamos ser advindas de insegurança ou receio em se expressar oralmente, possivelmente por medo de errar ou serem alvo de críticas dos colegas; situações corriqueiras entre adolescentes, porém passíveis de mudança. Carvalho (2013) ressalta que **"**é fundamental dar tempo para que o aluno pense, refaça a pergunta, erre, reflita sobre o erro e, então, tente acertar**"**. Essa concepção reforça a importância de um ambiente acolhedor, que valorize o processo de aprendizagem. O sentimento de insegurança refletiu na dificuldade de alguns grupos formularem hipóteses. Ainda assim, o envolvimento dos estudantes com a proposta foi aumentando à medida que avançávamos na aula.

A estratégia didática que adotamos se baseou na abordagem investigativa, priorizando a ação dos estudantes em lugar da exposição direta do conteúdo. Ao aplicarmos essa estratégia, notamos um certo desconforto inicial na turma, que acreditamos ser típico de situações pedagógicas em que se rompem com práticas tradicionais de ensino. Partindo desse princípio, entendemos que esses momentos de inquietações criam condições para que os estudantes percebam suas lacunas de aprendizado e se sintam motivados a aprender.

Carvalho (2013) menciona que o planejamento didático deve partir do conhecimento prévio dos estudantes e oferecer oportunidades de manipulação e experimentação; elementos indispensáveis à abordagem de ensino por investigação. Nessa mesma perspectiva, identificamos na prática o que Piaget (1976) denomina desequilíbrio e reequilíbrio: ao propor situações-problema, provocamos um conflito cognitivo que levou os estudantes a construírem seus conhecimentos de forma autônoma e significativa.

Como o objetivo de tornar a aprendizagem mais lúdica e interativa, distribuímos entre os grupos cartilhas informativas sobre síndromes genéticas e modelos didáticos alusivos a alterações cromossômicas numéricas. Inicialmente, os grupos montaram cariótipos sem alterações. Em seguida, lançamos uma pergunta norteadora: "*o que aconteceria se, por conta de uma não-disjunção durante a meiose, fossem agrupados três cromossomos ao invés de dois no par 21?*". A partir desse questionamento, os estudantes reorganizaram os cromossomos consultando as cartilhas e construíram coletivamente cariótipos com alterações.

A manipulação dos modelos possibilitou que os estudantes visualizassem, de modo concreto, processos que ocorrem a nível microscópico, tornando a abstração de conceitos mais acessível. Durante as atividades, atuamos como mediador, estimulando a descoberta e a interação social, conforme propõe Krasilchik e Marandino (2004).

ISSN: 2358-8829

Ao se organizarem em grupos, os estudantes puderam elaborar hipóteses, compartilhar ideias e discutir estratégias para resolução da atividade; o que, sem dúvida, favoreceu o aprendizado. Percebemos que essa organização grupal se mostrou mais viável por reduzir a quantidade de material didático utilizado e assim diminuindo o custo e o tempo de construção dos modelos didáticos.

Sabendo que a abordagem de aprendizagem colaborativa, desenvolve habilidades como a observação crítica, a argumentação e a tomada de decisões e tem sido amplamente utilizada por docentes de diferentes áreas do conhecimento (Torres; Alcantara; Irala, 2004), nos fez optar por essa configuração de atividade. Na prática, percebemos o quanto a formação dos grupos prioriza a afinidade em detrimento de níveis de conhecimento distintos, o que dificulta a atenção individualizada do educador.

O ensino da Biologia é componente curricular que exige a compreensão de conceitos abstratos. Especialmente em temas que envolvem genética, requer estratégias que se aproximem da aprendizagem significativa. Krasilchik (2019) alerta sobre o papel do professor no ensino de Biologia. Para a autora, o valor de uma disciplina está diretamente ligado à forma como ela é abordada em sala de aula. Tornar o ensino significativo, desperta o interesse dos estudantes e aproxima os temas da realidade deles. Portanto, o docente de Biologia precisa tornar suas práticas de ensino mais dinâmicas e contextualizadas, contribuindo para uma formação crítica participativa e cidadã.

A aula ministrada a lógica tradicional. Possibilitou que a intervenção docente sucedesse apenas para orientar e mediar a construção, a partir das dúvidas levantadas pelos próprios estudantes. Assim, a passagem da ação manipulativa para a compreensão intelectual dos conceitos aplicados foi facilitada, validando a ideia de que a melhor forma de ensinar é partindo do que o discente já conhece para, a partir daí, construir novos saberes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência relatada demonstrou o potencial dos modelos didáticos para a compreensão de processos microscópicos, que nem sempre são acessíveis nas escolas. Essa estratégia, ao facilitar o processo de ensino e de aprendizagem de conceitos considerados abstratos, oportuniza o entendimento das síndromes cromossômicas numéricas que afetam a população e suas causas. Além disso, a intervenção evidenciou a necessidade de realizar um levantamento prévio do conhecimento dos estudantes para diminuir as lacunas do processo.

No que tange às dificuldades em sala de aula, a pouca familiaridade dos estudantes acerca dos conceitos de divisão celular, fez com que o tempo programado para realização da sequência didática fosse alterado. Foi necessário adaptar os conceitos trazidos por nós ao pouco conhecimento da turma acerca deles. Observamos ainda que, para que a atividade alcançasse seu objetivo, fora necessário que, antes de aplicá-la, os conceitos básicos de genética fossem revisitados.

O uso de estratégias pedagógicas com base na abordagem investigativa é fundamental, pois, ao colocar o estudante no centro do processo, ele se torna capaz de ir além da memorização mecânica e desenvolver pensamento crítico. Desse modo, a utilização de modelos didáticos se mostrou fundamental na ruptura de processos de ensino desatualizados, promovendo a aprendizagem de genética de forma lúdica, descontraída e interessante.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRASIL. **Ministério da Educação.** Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 29 jun. 2025.

CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de Ciência por investigação:** condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. rev. e ampl., 6. reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2019.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.

LOPES, S. M. C. **Ensino de Genética no Ensino Médio:** desafios e novas perspectivas para qualidade da aprendizagem. Research, Society and Development, v. 12, 2023.

PIAGET, J. A. **A equilibração das estruturas cognitivas.** Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

SANTANA, A. J. S.; MOTA, M. D. A. **Natureza da Biologia, ensino por investigação e alfabetização científica:** uma revisão sistemática. Revista Educar Mais, v. 6, p. 450–466, 2022.

TORRES, P. L.; ALCANTARA, P. R.; IRALA, E. A. F. **Grupos de Consenso**: Uma proposta de aprendizagem colaborativa para o processo de ensino-aprendizagem. Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v. 4, n. 13, p. 129-145, 2004.