

APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA SOBRE ALTERAÇÕES CROMOSSÔMICAS NO ENSINO MÉDIO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Erika Silva Viana de Lira¹
Maria Rosa Ferreira Macedo de Souza²
Everaldo Nunes de Farias Filho³
Maria Danielle Araújo Mota⁴

RESUMO

As alterações cromossômicas estruturais dizem respeito a modificações na organização dos cromossomos que podem ter impactos significativos nos organismos, incluindo o surgimento de síndromes genéticas. Entre essas alterações, destacam-se a deleção, duplicação, inversão e translocação. Diante disso, este relato de experiência tem como objetivo apresentar as contribuições da aplicação de uma Sequência Didática Investigativa (SDI) sobre esse tema em turmas do Ensino Médio. A SDI foi conduzida por duas bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), com o uso de modelos didáticos confeccionados a partir de canos de PVC. Esses modelos representaram os cromossomos, com cores diferentes em seus segmentos para indicar genes e facilitar a identificação das alterações estruturais. A proposta buscou integrar teoria e prática de forma criativa e acessível, estimulando o envolvimento dos estudantes com o conteúdo. O referencial teórico adotado baseou-se nos trabalhos de Carvalho (2011; 2013) sobre o Ensino por Investigação, além de estudos da literatura que abordam o uso de modelos didáticos no ensino de Biologia. A pesquisa é de abordagem qualitativa, do tipo relato de experiência. A coleta de dados foi realizada por meio da observação participante e da condução das etapas em sala de aula, no primeiro semestre de 2025, permitindo analisar tanto a colaboração quanto às percepções dos estudantes ao longo da SDI. Os resultados indicaram que a abordagem investigativa favoreceu a participação dos estudantes, estimulando o raciocínio crítico e a formulação de hipóteses sobre as alterações cromossômicas. A manipulação dos modelos didáticos, por sua vez, contribuiu significativamente para a visualização dos processos envolvidos, promovendo uma aprendizagem mais concreta sobre o tema.

Palavras-chave: Alterações cromossômicas estruturais, Sequência Didática Investigativa, Modelos didáticos, PIBID.

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, erika.viana@ufrpe.br;

² Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, rosa.fmsouza@ufrpe.br;

³ Doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Professor do Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas da UFRPE, everaldo.farias@ufrpe.br;

⁴ Professora orientadora: Doutora em Educação pela Universidade Federal do Ceará - UFC, danielle.araujom@ufrpe.br.



INTRODUÇÃO

Durante a vivência no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), observamos que abordar conceitos de genética em sala de aula é essencial para que os estudantes construam uma compreensão dos fenômenos biológicos fundamentais, em especial no que se refere às alterações cromossômicas e mutações. No entanto, percebemos que o ensino desse e de outros conteúdos de genética ainda enfrenta diversos desafios, como o excesso de termos técnicos, a formação limitada de alguns professores na área, o uso do livro didático como principal metodologia e a escassez de recursos em muitas escolas (Lopes, 2023).

Diante desse cenário, o presente relato tem como objetivo apresentar a experiência de aplicação de uma Sequência Didática Investigativa (SDI) voltada para o ensino das alterações cromossômicas estruturais no Ensino Médio. A escolha pela abordagem investigativa se deu pela necessidade de superar aulas expositivas baseadas apenas na memorização, proporcionando aos estudantes a oportunidade de desenvolver autonomia, pensamento crítico e a capacidade de relacionar os conteúdos construídos em sala de aula com situações fora do âmbito escolar.

Apesar de ser um tema complexo, o estudo das mutações cromossômicas estruturais é fundamental para a compreensão de processos genéticos e de diversas síndromes associadas. Isso só é possível porque os cromossomos podem sofrer alterações em sua estrutura, como deleções, duplicações, inversões e translocações, que podem afetar a quantidade ou a organização do material genético (Leite, 2015).

Dada a complexidade do tema, os modelos didáticos assumem um papel importante, pois permitem a visualização tridimensional de estruturas que, muitas vezes, são abstratas e de difícil compreensão para os estudantes (Lima *et al.*, 2016). Assim, além da abordagem investigativa, também foram utilizados modelos didáticos como recurso de apoio, tornando a SDI mais envolvente e facilitando o processo de ensino e aprendizagem.



METODOLOGIA

O trabalho caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, do tipo relato de experiência, fundamentada na observação de práticas de ensino. Segundo Lüdke e André (1986), a observação permite que possamos nos aproximar do ponto de vista do estudante, compreendendo suas ações e os significados que atribuem à realidade. A SDI foi desenvolvida e aplicada por duas bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), vinculadas ao subprojeto de Biologia, numa escola pública da educação básica, com uma turma da 3ª série do Ensino Médio, no primeiro semestre de 2025.

A turma era composta por 25 estudantes, com idades entre 16 e 18 anos, apresentando níveis variados de aprendizagem e interesse pela disciplina, o que reflete a heterogeneidade comum às salas de aula do Ensino Médio. Observou-se um grupo participativo e curioso, embora com dificuldades em alguns conceitos mais abstratos de genética, o que reforçou a importância da utilização de recursos didáticos concretos e lúdicos.

O desenvolvimento da SDI foi orientado por cinco etapas: levantamento dos conhecimentos prévios, problematização, atividades manipulativas e sistematização em grupo e sistematização individual. Na terceira etapa, voltada às atividades manipulativas para a formulação e o teste de hipóteses, essas ações podem ser mediadas por modelos didáticos. O Quadro 1 apresenta, de forma esquemática, as etapas que nortearam o planejamento e a execução da SDI desenvolvida neste trabalho.

Inicialmente, na 1ª etapa foi realizado o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes a respeito do tema. Para isso, foi apresentada uma narrativa fictícia intitulada “O mistério do choro de Léo”, que relatava sinais clínicos de uma criança com a Síndrome do Miado do Gato. A história despertou a curiosidade da turma e gerou um ambiente propício para a investigação e o diálogo sobre o conteúdo.

Em seguida, na 2ª etapa, foi proposta a questão-problema: “O que pode estar acontecendo com Léo e de que forma isso pode estar relacionado aos cromossomos?”. A partir desse questionamento, iniciou-se a exploração dos conceitos com o apoio de modelos didáticos que representavam os diferentes tipos de alterações cromossômicas estruturais (deleção, duplicação, inversão e translocação).

Os modelos didáticos foram anteriormente confeccionados com a utilização de canos e conexões de PVC, que receberam pintura com cores distintas. Cada cor



representava um gene específico, facilitando a visualização, a diferenciação e a compreensão da estrutura trabalhada pelos estudantes. A exploração ocorreu de forma guiada por perguntas problematizadoras, como: “O que pode acontecer se um pedaço do cromossomo for perdido?” ou “Se um fragmento for invertido, a célula ainda conseguiria interpretar a informação corretamente?”, permitindo que os estudantes visualizassem através dos modelos as mutações de forma mais concreta.

Posteriormente, na 3ª etapa das ações manipulativas, os estudantes foram organizados em grupos e receberam fichas contendo cariótipos humanos ilustrados com diferentes alterações cromossômicas. O desafio consistiu em identificar a alteração presente, representá-la com os modelos didáticos e explicar suas possíveis consequências fisiológicas. Ao final, ocorreu a sistematização coletiva dos conhecimentos, por meio de uma discussão orientada pelas bolsistas, que atuaram como mediadoras durante todo o processo.

Em continuidade, na 4ª etapa realizou-se a sistematização em grupo com o apoio de imagens e textos, retomamos conceitos fundamentais, como definição das alterações cromossômicas estruturais, sua ocorrência nos processos de mitose e meiose, os diferentes tipos e suas consequências. Essa etapa permitiu que os estudantes relacionassem a narrativa inicial com os conceitos científicos abordados e, ao final, retornaram à questão-problema, buscando resolvê-la com base no conhecimento construído.

Por fim, na 5ª etapa ocorreu uma sistematização individual, na qual os estudantes elaboraram mapas mentais com os principais conceitos discutidos. Essa etapa teve como objetivo consolidar o aprendizado, promovendo a reflexão individual e a organização do conhecimento adquirido ao longo de toda a sequência didática investigativa.

QUADRO 1: Etapas da SDI elaborada.

ETAPAS	
LEVANTAMENTO DE CONHECIMENTO PRÉVIO	Narrativa fictícia e questões disparadoras
QUESTÃO-PROBLEMA	“O que pode estar acontecendo com Léo e de que forma isso pode estar relacionado aos cromossomos?”.



AÇÕES MANIPULATIVAS (RESOLUÇÃO DO PROBLEMA EM GRUPO)	Análise dos cariótipos humanos e identificação das alterações, utilizando os modelos didáticos de cano de PVC.
SISTEMATIZAÇÃO EM GRUPO	Retomada de conceitos fundamentais, discussão coletiva sobre interpretações e conclusões sobre as síndromes e a questão-problema.
SISTEMATIZAÇÃO INDIVIDUAL	Elaboração do mapa mental.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

A organização das etapas possibilitou o desenvolvimento gradual da autonomia dos estudantes, favorecendo a construção coletiva e significativa do conhecimento. O uso da narrativa inicial e dos modelos didáticos mostrou-se eficiente para despertar o interesse e a curiosidade dos alunos, ao mesmo tempo em que facilitou a compreensão de conceitos abstratos da genética.

REFERENCIAL TEÓRICO

A abordagem investigativa, conforme Carvalho (2011), propõe a construção ativa do conhecimento ao estimular a formulação de hipóteses, a análise crítica e a elaboração de explicações pelos estudantes. Nessa perspectiva, a problematização constitui a etapa principal para inserir os estudantes no tema escolhido e criar meios para que, por mediação docente, compreendam as variáveis relacionadas ao fenômeno científico em estudo. Neste caso, as alterações cromossômicas estruturais.

No entanto, para que os estudantes possam elaborar e testar suas hipóteses, é fundamental considerar seus conhecimentos prévios, pois é a partir deles que se constrói a base necessária para novos aprendizados (Carvalho, 2013). Motokane (2015) destaca a importância de criar um cenário que permita aos estudantes interagir e explicar os fenômenos estudados, possibilitando a problematização como ponte entre o que já se sabe e os novos conceitos científicos, além de aproximar o conteúdo de suas realidades.

Essa abordagem dialoga com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que orienta o Ensino de Ciências para compreensão de conceitos fundamentais e para o domínio de práticas investigativas, incentivando a curiosidade e a autonomia intelectual dos estudantes (Brasil, 2018).



Na área da genética, em que muitos conceitos apresentam elevado grau de abstração, os modelos facilitam a compreensão e tornam a aprendizagem mais contextualizada e interessante, ao permitir que o estudante relacione o que observa com seus conhecimentos prévios (Cravo *et al.*, 2020; Justina; Ferla, 2006).

Recentemente, trabalhos têm explorado a produção de modelos didáticos voltados para estudantes com deficiência visual, visando facilitar o aprendizado das mutações cromossômicas estruturais. Nesse estudo, os autores desenvolveram modelos utilizando materiais de baixo custo, de modo a incentivar e facilitar sua aplicação em sala de aula (Silva *et al.*, 2025).

Essa iniciativa evidencia que a manipulação de modelos, alétm de tornar conceitos abstratos mais concretos, pode promover inclusão e acessibilidade, reforçando a importância da adaptação dos recursos didáticos às diferentes necessidades dos estudantes.

Após discutir como a problematização e os modelos didáticos contribuem para a aprendizagem investigativa, também consideramos importante o contexto mais amplo da formação docente inicial. Programas como o PIBID constituem espaços fundamentais de articulação entre teoria e prática, possibilitando que os licenciandos vivenciem a realidade escolar, reflitam sobre metodologias de ensino e construam sua identidade docente por meio do trabalho coletivo e da mediação pedagógica (Rodrigues; Mota; Santana, 2024).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a aplicação da SDI, foi possível observar a participação dos estudantes de diferentes formas. De toda turma, 80% interagiram ativamente, respondendo às perguntas feitas e elaborando argumentos para justificar suas hipóteses, enquanto os demais preferiram trocar ideias apenas entre os colegas.

Percebemos que a construção coletiva de conhecimento, favorecida pela organização dos estudantes em grupos durante o manuseio dos modelos, permitiu uma troca constante de ideias e uma abordagem colaborativa da prática. Isso está em sintonia com a concepção de Vygotsky (Carvalho, 2013), que define a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) como o espaço em que os estudantes, ao serem apoiados por colegas ou mediadores mais experientes, conseguem realizar tarefas que não seriam capazes de realizar sozinhos.



Antes de manusearem os modelos, os estudantes receberam orientações sobre o caráter representativo do material, sendo informados de que ele não simplificava os fenômenos, mas apenas os tornava visualmente acessíveis. Essa mediação dialoga com Krasilchik (2019), que destaca a importância de utilizarmos os modelos com cuidado, evitando simplificações excessivas.

Durante a atividade, observamos que a forma como os modelos foram aplicados influenciou diretamente a aprendizagem. Conforme Justina e Ferla (2006), as limitações desses materiais estão relacionadas à sua aplicação, mas quando bem utilizados, podem ser recursos valiosos, especialmente em escolas com poucos recursos.

Dessa maneira, o uso dos modelos didáticos confeccionados com canos de PVC permitiu que os estudantes visualisassem de forma prática as mutações estruturais (deleção, duplicação, inversão e translocação).

Como sistematização individual, optamos pela elaboração de mapa mental, atividade na qual todos os estudantes entregaram e a maioria produziu bons registros das ideias e relações entre os conceitos trabalhados, apresentando desenhos e esquemas interessantes. Conforme apontam Santos, Conceição e Mota (2020), os mapas permitiram visualizar a articulação das ideias e a organização do conhecimento construído durante a atividade, estimulando a criatividade.

Outro ponto relevante foi a desmistificação das mutações, onde os estudantes compreenderam que elas nem sempre resultam em síndromes ou consequências negativas. Essa compreensão reflete um dos propósitos centrais das SDI, conforme discutido por Motokane (2015), ao promover a transformação do conhecimento espontâneo em conhecimento científico e favorecer a superação de concepções simplistas sobre os fenômenos biológicos.

Esse entendimento evidenciou o avanço na construção conceitual, mas também gerou reflexões sobre aspectos que poderiam ser aprimorados. Os estudantes sugeriram a inclusão de notícias e artigos sobre o tema, além do aprofundamento na abordagem da estrutura dos cariótipos humanos, o que possibilitaria um maior contato com produções científicas e a ampliação das discussões em sala.

Identificamos também a necessidade de valorizar mais os conhecimentos prévios dos estudantes, retomando conceitos como a estrutura dos centrômeros e as etapas da divisão celular, para que a interpretação dos processos fosse menos abstrata, o que exige tempo. Carvalho (2013) destaca que não é possível iniciar uma aula ou introduzir um novo tópico sem antes compreender o que os educandos já sabem ou como entendem o



tema apresentado, reforçando a importância desse cuidado na construção da aprendizagem.

Nesse sentido, percebemos a relevância de um planejamento flexível e crítico, pois, mesmo com momentos cuidadosamente planejados, foi necessário reajustar tempo, reformular perguntas e incluir exemplos não previstos, a partir do que surgia dos estudantes. Esses imprevistos, longe de representarem falhas, tornaram-se oportunidades para problematizar conceitos, valorizar os conhecimentos prévios da turma e aprender mais sobre a nossa prática docente em formação.

Como destaca Chassot (2014), nessa perspectiva da atuação docente, a maior responsabilidade no ensinar Ciência é buscar que os estudantes se transformem em pessoas mais críticas. Para isso, exige-se dos educadores não apenas domínio do conteúdo, mas também sensibilidade para escutar e intervir com intencionalidade pedagógica. Assim, o planejamento deixa de ser um roteiro fixo e passa a ser uma ferramenta dinâmica, capaz de orientar a prática sem engessá-la.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da SDI foi significativa para o ensino de genética, ao tornar conceitos abstratos mais compreensíveis com o uso de modelos didáticos. A experiência evidenciou a importância de integrar teoria e prática, incentivando a construção de sequências mais dinâmicas e contextualizadas. Foi possível perceber uma maior participação dos estudantes durante as atividades, tanto nas discussões coletivas quanto na manipulação dos modelos didáticos, o que favoreceu a compreensão desses conceitos e a desmistificação de ideias equivocadas sobre mutações. A utilização da narrativa, das atividades em grupo e da sistematização individual com mapas mentais mostrou-se eficaz para desenvolver o raciocínio crítico favorecendo assim a construção do conhecimento.

Além disso, o desenvolvimento da SDI no âmbito do PIBID proporcionou um importante avanço na construção da nossa identidade docente, ao nos colocar em situações reais de ensino que exigiram tomadas de decisão pedagógicas e reflexões constantes sobre as práticas desenvolvidas.

A experiência possibilitou vivenciar todas as etapas do processo de ensino, desde o planejamento até a execução e a avaliação, favorecendo o desenvolvimento de



novas habilidades, como a condução de uma abordagem investigativa que estimule o destaque dos estudantes e a adaptação de estratégias de acordo com a realidade da turma. Também contribuiu para exercitarmos a clareza na comunicação, a gestão do tempo e a flexibilidade diante de imprevistos.

A vivência ainda fortaleceu o trabalho em equipe e incentivou a reflexão crítica sobre nossas práticas, permitindo compreender melhor o papel do professor como mediador do conhecimento. O contato direto com os estudantes e com o ambiente escolar possibilitou compreender, de forma concreta, os desafios e as potencialidades da docência, fortalecendo nosso compromisso com a educação pública.

Como continuidade, sugerimos diversificar os modelos didáticos, preferencialmente construídos pelos próprios estudantes, incorporando princípios de acessibilidade e inclusão em seus materiais, bem como ampliar a abordagem investigativa, de modo a fortalecer tanto o ensino de Biologia quanto a formação docente.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_sit e.pdf.

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

CARVALHO, A. M. P. **Ensino e Aprendizagem de Ciências: Referências Teóricas e Dados Empíricos das Sequências de Ensino Investigativas (SEI)**. In: LONGHINI, Marcos Daniel (Org.). *O uno e o diverso na educação*. Uberlândia: EDUFU, 2011. pp. 253-266.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 6 ed. Ijuí: Unijuí, 2014. (Coleção educação em química)

CRAVO, F. *et al.* **Dividindo células por meio de uma sequência didática**. In: CORTE, Viviane Borges; SANTOS, Camila Reis; ARAÚJO, Michell Pedruzzi Mendes (Org.). **Sequências didáticas para o ensino de ciências e biologia**. Curitiba: CRV, 2020. pp. 33-47.

SANTOS, C. R. S. ; CONCEIÇÃO, A.R. ; MOTA, M. D. A. . **A utilização dos mapas mentais como instrumento avaliativo no Ensino de Biologia**. In: Paula Almeida de Castro. (Org.). *Avaliação: Processos e Políticas*. (Org.). *A utilização dos mapas mentais como instrumento avaliativo no Ensino de Biologia..* 3ed.Campina Grande-PB: Realize Eventos, 2020, v. 3, p. 216-230.



JUSTINA, L. A. D; FERLA, M. R. **A utilização de modelos didáticos no ensino de genética - exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto.** Arquivos da Apadec, Maringá, v. 10, n. 1, p. 35-40, 2006

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

LIMA, C. S. L. *et al.* **A importância da aplicação do material didático com conteúdos de genética no aprendizado do aluno.** Anais III CONEDU. Campina Grande: Realize Editora, 2016.

LEITE, F. C. B. **Alterações Cromossômicas.** In: CORTE, MAIA, M. M. D; SOUZA, P. R. E. **Genética geral para universitários.** 1. ed. Recife: EDUFRPE, 2015. pp. 106-109.

LOPES, S. M. C. **Ensino de Genética no Ensino Médio: desafios e novas perspectivas para qualidade da aprendizagem.** Research, Society and Development, v. 12, n. 1, p. e7912139422, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v12i1.39422> Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/39422> Acesso em: 09 out. 2025.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

MOTOKANE, M. T. **SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INVESTIGATIVAS E ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE ECOLOGIA.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 17, n. spe, p. 115–138, nov. 2015.

RODRIGUES, A. S; MOTA, M. D. A; SANTANA, A. J. S. **Dormi aluno, acordei professor de professor: um relato de experiência de um processo formativo proporcionado pelo PIBID por uma ótica multidimensional.** Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio, [S. l.], v. 17, n. nesp.1, p. 449–465, 2024. DOI: 10.46667/renbio.v17inesp.1.1547. Disponível em: <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/1547>. Acesso em: 15 set. 2025.

SILVA, K. E. Da *et al.* **Proposta de um modelo didático para o ensino das mutações cromossômicas estruturais para alunos com deficiência visual.** Anais IX CONEDU. Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/96282>. Acesso em: 16 out. 2025.

