

EXPLORANDO CARIÓTIPOS: DESAFIOS E INOVAÇÕES NO ENSINO DE GENÉTICA COM RECURSOS DIDÁTICOS E INTERATIVIDADE

Data de aceite: 01/07/2024

Altair Filho Machado Souza

Universidade Estadual de Goiás. Instituto Acadêmico de Ciências da Saúde e Biológicas (IACSB)

Vinicius Matheus De Jesus Alves Cavalcante

Universidade Estadual de Goiás. Instituto Acadêmico de Ciências da Saúde e Biológicas (IACSB)

Talita Ferreira Marques Aguiar

Columbia University Medical Center, Nova Iorque/NY

Andreia Juliana Rodrigues Caldeira

Universidade Estadual de Goiás. Instituto Acadêmico de Ciências da Saúde e Biológicas (IACSB)

PALAVRAS-CHAVE: Recurso didático, cariótipos, conjuntos cromossômicos, ensino-aprendizagem.

INTRODUÇÃO

O estudo de genética na educação básica e do ensino superior é desafiador para muitos estudantes e professores, pois frequentemente é focado na memorização

de conteúdo, ao invés de encorajar a exploração e o pensamento crítico. Isso remete a necessidade de recursos didáticos inovadores que preencham as lacunas deixadas pelo método convencional. Esses recursos não apenas apresentam o conteúdo de maneira diferenciada, mas também envolvem os estudantes de forma mais interativa e estimulante. O modelo de ensino tradicional não atrai mais as novas gerações, levando os professores a buscarem estratégias didáticas inovadoras, especialmente para temas complexos como a Genética (Moura, 2013).

Considerando a importância do cariótipo humano (conjuntos de cromossomos em um indivíduo) no estudo da genética, é fundamental desenvolver estratégias que despertem o interesse dos alunos e facilitem a compreensão desse tema complexo. A aprendizagem efetiva ocorre quando os conhecimentos são contextualizados e aplicados na prática, permitindo a construção de novos entendimentos. Nesse sentido, o uso de modelos didáticos, que representam

visualmente as alterações cromossômicas estruturais, podem ser uma ferramenta valiosa para tornar o aprendizado mais significativo e estimulante para os estudantes, contribuindo assim para uma melhor assimilação dos conceitos genéticos fundamentais (Da Silva Soares, 2020). O uso de modelos didáticos tridimensionais, levam os estudantes a compreender melhor o cariótipo humano, além de desenvolver habilidades de observação e análise crítica, facilitando a internalização do conhecimento. A visualização dessas mudanças em um formato tangível e acessível torna conceitos abstratos mais concretos, ajudando a tornar o estudo da genética uma experiência educacional enriquecedora e estimulante. Segundo Cirne (2015) ao contextualizar o estudo do cariótipo humano dentro de um cenário mais amplo e significativo, os estudantes são motivados a se envolver ativamente no processo de aprendizagem, tornando-se protagonistas de sua própria educação e promovendo uma aprendizagem mais construtiva e duradoura .

Já nos dizia Paulo Freire que “quanto mais pessoas participam do processo de sua própria educação, maior será sua participação no processo de definir que tipo de produção produzir, e para que e por que, e maior será também sua participação no seu próprio desenvolvimento” (Freire; Horton, 1993). Uma educação que permite aos alunos compreender as conexões entre os aspectos genéticos e as implicações biológicas, os impulsiona a buscar um entendimento mais profundo e coletivo da própria ciência. Diversos materiais podem auxiliar no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, facilitando a relação entre professor, aluno e conhecimento. No entanto, é crucial que o professor saiba como utilizar esses materiais. A simples apresentação não surtirá efeito algum, e a utilização indiscriminada resultará em efeitos negativos. O professor deve criar momentos de discussão, adaptados à realidade dos alunos, de modo que a assimilação do conteúdo se reflita em suas vidas, motivando o interesse pela disciplina proposta. (Castoldi, 2009).

Assim, com o intuito de promover uma aprendizagem mais significativa e envolvente no estudo da genética, este trabalho se propõe a desenvolver e aplicar um modelo didático que facilite a compreensão do cariótipo humano para estudantes do ensino médio, promovendo habilidades de observação e análise crítica, e tornando o aprendizado mais interativo, concreto e contextualizado.

MÉTODOS

A oficina foi oferecida no âmbito do projeto “Cancer School (@cancerschooloficial)”, que integra o programa de extensão “LECPOP – Laboratório de Educação Científica e Popularização da Ciência”. A oficina foi aplicada no evento “SBPC vai à Escola”, promovido pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência/ Regional Gás (SBPC/GO) no Colégio Estadual São José - Jaraguá/GO, no dia 08 de novembro de 2022.

Para promover uma compreensão sobre o cariótipo humano e suas variações, a equipe do projeto (Figura 1) organizou a oficina interativa usando como recurso didático um conjunto de 9 quadros feitos com biscuit, que evidencia cariótipos típicos e cariótipos atípicos.(Figura 2). O material didático permite que os estudantes observem diferenças morfológicas de forma mais compreensível. Adicionalmente, foram conduzidas discussões para contextualizar os conceitos apresentados, incentivando os alunos a compreender as implicações genéticas das variações observadas. Esta abordagem interativa e participativa não só promoveu o trabalho em equipe e a troca de ideias entre os estudantes, mas também facilitou a aplicação prática dos conhecimentos teóricos, consolidando assim sua compreensão sobre genética e cromossomos humanos.



Figura 1: Parte da equipe organizadora da ação. Da esquerda para direita: Vinicius Matheus (Graduando de Ciências Biológicas), Andreia Juliana R. Caldeira (Professora e Pesquisadora – UEG – coordenadora do projeto), Altair Souza (Graduando de Ciências Biológicas /UEG e Bolsista de Iniciação Científica/UEG).

Foto: Equipe da SBPC/GO

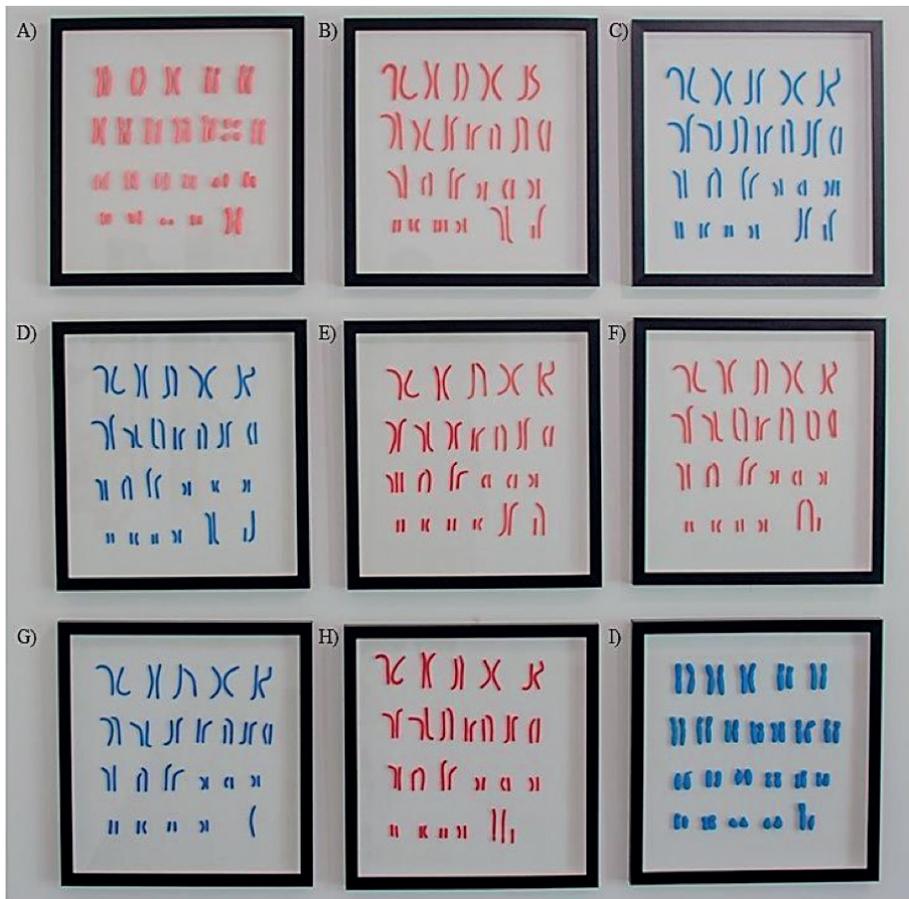


Figura 2: Fotografia da dos 9 quadros que representam cariótipos alterados e não alterados. **Material:** Porcelana fria sobre papel. **Dimensão:** 30x30 cm (cada). Sequência dos quadros: A) Cariótipo feminino (normal); B) Síndrome de down; C) Síndrome de Edwards; D) Síndrome de Cri-du-Chat; E) Síndrome de patau; F) Síndrome de Klinefelter; G) Síndrome de Turner; H) Síndrome do Cromossomo X Frágil; I) Cariótipo masculino (normal).

Foto: Vinícius Matheus de Jesus Alves Cavalcante.

Após a análise dos quadros e uma rica discussão teórica, os estudantes participaram de uma atividade prática sobre montagem de cariótipos (Figura 3), inspirada no trabalho de Amabis (1997). Utilizando impressões em papel A4, os estudantes exploraram diferentes composições cromossômicas, comparando um cariótipo típico com o cariótipo da Trissomia do 21. Durante a atividade, os estudantes recortaram conjuntos cromossômicos embaralhados e os organizaram cuidadosamente em uma sequência correta, proporcionando uma experiência prática e dinâmica que reforçou o aprendizado teórico.



Figura 3: Atividade aplicada aos estudantes, onde os cromossomos estão embaralhados e devem ser recortados e colados em folha específica para montagem de um quadro de cariótipo. Em seguida, deve ser colocado o diagnóstico da alteração encontrada no quadro com os arranjos cromossômicos.

Fonte: Adaptado de Amabis (1997)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A oficina foi aplicada em uma turma de nono ano do ensino fundamental II do Colégio Estadual São José - Jaraguá/GO, com uma estimativa de 20 estudantes. Após a apresentação do tema, com o uso dos quadros de cariótipos (Figura 4), os estudantes realizaram a atividade de montagem de cariótipos (Figura 5).



Figura 4: Aplicação da oficina sobre cariótipos no Colégio Estadual São José - Jaraguá/GO, no dia 08 de novembro de 2022.

Foto: Andreia Juliana R. Caldeira

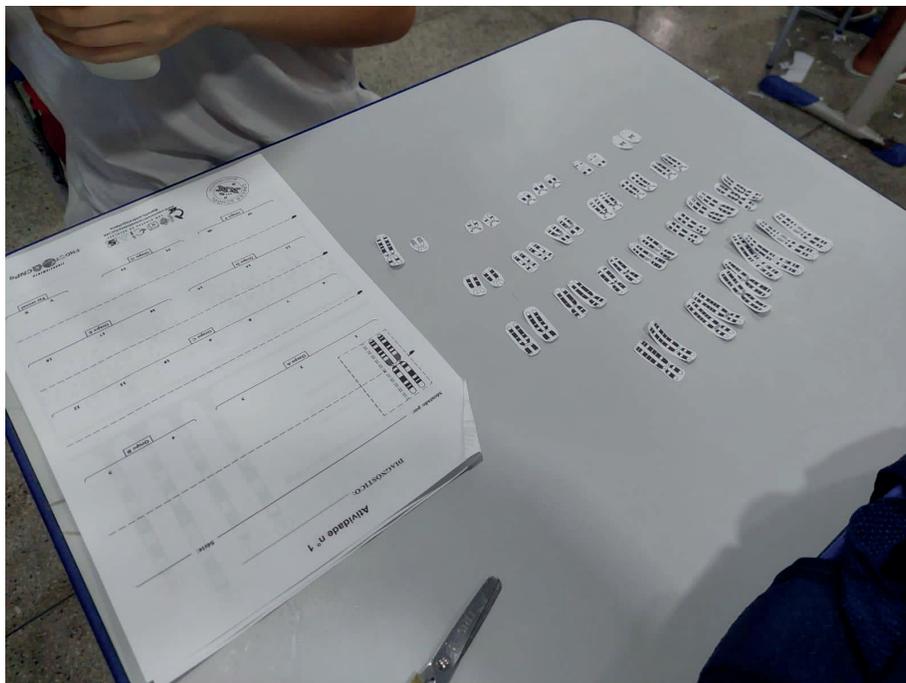


Figura 5: A atividade de cortar e colar, realizada pelos estudantes para a fixação dos conceitos sobre cariótipos no Colégio Estadual São José - Jaraguá/GO, no dia 08 de novembro de 2022.

oto: Andreia Juliana R. Caldeira

O ensino de genética deve ser uma jornada de exploração e descoberta. Devemos incentivar os estudantes a questionar, observar e experimentar, pois é através da prática científica que se encontram as respostas mais significativas. O papel dos educadores é inspirar a curiosidade e fornecer as ferramentas necessárias para que estudantes possam desvendar os mistérios da genética por si mesmos. A introdução dos conceitos básicos de genética e cromossomos, juntamente com o uso de material didático feito com biscoito representando diversas alterações cromossômicas, estabeleceu uma base sólida para a compreensão do tema pelos estudantes. A visualização dessas variações genéticas proporcionou uma compreensão mais profunda e concreta, permitindo que os alunos associassem os conceitos teóricos a exemplos práticos. Essa abordagem prática e visual resultou em maior participação e interesse dos estudantes, evidenciando uma assimilação mais efetiva dos conhecimentos transmitidos. Como resultado, foi observada uma maior participação e interesse dos estudantes, evidenciando uma assimilação mais efetiva dos conhecimentos transmitidos. Segundo Setúbal e Bejarano (2009), esta integração entre teoria e prática contribui significativamente para o aprendizado dos estudantes, promovendo uma aprendizagem mais completa e duradoura sobre genética e suas aplicações no estudo do cariótipo humano

A aplicação da atividade de cortar e colar, mencionada anteriormente, revelou-se como uma metodologia de simples confecção, resultando em conquistas significativas no processo de aprendizagem sobre cariótipos, especialmente na identificação da trissomia 21. Durante a execução da atividade, observou-se um elevado engajamento dos estudantes, ao montarem o quadro de cariótipos e dedicaram-se à assimilação do conhecimento. Pinho(2012) realizou um trabalho que também demonstra a importância de envolver os estudantes de forma ativa em atividades práticas relacionadas aos cromossomos. Esse tipo de envolvimento pode contribuir significativamente para o aprendizado, permitindo que estudantes visualizem e compreendam melhor os conceitos genéticos, facilitando a assimilação de conteúdos complexos, mas também torna a aprendizagem mais significativa e estimulante, ao promover um ambiente de colaboração e troca de ideias

A educação em genética desempenha um papel crucial no desenvolvimento de uma compreensão científica sólida entre os estudantes das escolas de ensino público no Brasil. Autores como Silva, Silva e Costa (2019) destacam que a introdução de materiais didáticos variados, como modelos tridimensionais, vídeos educativos e simulações interativas, pode enriquecer significativamente o processo de aprendizagem. Esses recursos oferecem uma abordagem prática e visual que pode tornar os conceitos genéticos mais acessíveis e cativantes para os alunos, promovendo uma compreensão mais profunda e duradoura dos princípios da genética. Além disso, Linhares e Taschetto (2011) ressaltam que a diversificação dos materiais didáticos utilizados nas escolas de ensino público pode contribuir para a inclusão de todos os estudantes, independentemente de seus estilos de aprendizagem. Ao oferecer uma variedade de recursos, como livros didáticos, jogos educativos e atividades práticas, os educadores podem atender às necessidades individuais dos estudantes e promover uma educação mais personalizada e eficaz. Isso é especialmente relevante em um contexto diversificado como o das escolas públicas brasileiras, onde os alunos podem ter diferentes níveis de familiaridade e interesse em genética. Por fim, Nicola e Paniz (2017) enfatizam que a utilização de materiais didáticos variados não apenas facilita a compreensão dos conceitos genéticos, mas também estimula o interesse dos alunos e promove a participação ativa na aprendizagem. Ao incorporar elementos interativos e visualmente atrativos, como experimentos práticos e demonstrações ao vivo, os educadores podem criar um ambiente de aprendizagem dinâmico e estimulante que inspira os alunos a explorar e investigar os princípios da genética por si mesmos. Essa abordagem ativa e envolvente é essencial para garantir que a educação em genética nas escolas de ensino público no Brasil seja eficaz e significativa para todos os alunos.

A aplicação da atividade de cortar e colar, em substituição aos jogos de tabuleiro, como ferramenta educacional, representa uma abordagem eficaz para aprofundar o aprendizado em temas complexos, como cariótipos, especialmente focando na identificação da trissomia do 21. A discussão em torno dessa estratégia pedagógica destaca sua capacidade de engajar os estudantes de maneira significativa durante a execução da atividade. A ênfase

na prática de cortar e colar como estímulo ao interesse e dedicação dos estudantes sugere que essa abordagem pode superar as limitações dos métodos tradicionais, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico. Contudo, é vital considerar a adequação da aplicação da atividade de cortar e colar ao conteúdo específico, garantindo que essa abordagem contribua para os objetivos educacionais almejados.

Ressalta-se a importância de um planejamento cuidadoso para assegurar que a prática não comprometa a profundidade do entendimento do tema, enfocando, nesse contexto, a composição cromossômica e as diferenças entre um cariótipo normal e um cariótipo com a trissomia 21. A consideração da adequação do método ao conteúdo a ser transmitido é fundamental para garantir que a experiência de aprendizagem seja enriquecedora e proporcione uma compreensão aprofundada do tema genético.

Destaca-se a importância da adaptação de métodos pedagógicos para atender melhor às necessidades dos estudantes contemporâneos, enriquecendo não apenas o processo de ensino, mas reforçando o papel fundamental da criatividade e da dinamicidade no desenvolvimento do conhecimento em genética. Além disso, é crucial considerar a aplicação dessas oficinas em escolas como parte de projetos de extensão. Ao fazer isso, não apenas se amplia o acesso dos estudantes ao conhecimento e às práticas, mas também se promove uma integração mais profunda entre a universidade e a comunidade. Projetos de extensão que envolvem oficinas sobre genética não só enriquecem a experiência educacional dos alunos, mas também capacitam professores e fortalecem os laços entre a instituição de ensino e a sociedade, demonstrando o compromisso com a disseminação do conhecimento científico e a promoção da educação de qualidade para todos. A extensão universitária pode popularizar a ciência, além de possuir um papel essencial, tanto na vida dos universitários, que colocam em prática tudo o que aprenderam na academia, quanto na vida dos estudantes da educação básica e comunidade não acadêmica que usufruem deste aprendizado. Além disso, ações extensionistas de divulgação científica permitem que a ciência circule, propiciando um elo entre os cientistas e a comunidade em geral, o que garante que o conhecimento obtido nas Universidades e centros de pesquisas sejam acessíveis ao cidadão, ajudando-o na tomada de decisões mais críticas em seu dia a dia, potencializando o debate científico e instigando novos talentos (Caldeira; Calaça; Ayres, 2022).

CONCLUSÃO

A utilização dos quadros de cariótipos como recursos didáticos, aliada à atividade prática de cortar e colar, revelou-se uma abordagem promissora no ensino de genética. A combinação desses materiais didáticos não apenas facilitou a compreensão dos conceitos complexos relacionados aos cromossomos, mas também estimulou o engajamento dos estudantes de forma significativa. A abordagem participativa e prática demonstrou ser eficaz para a assimilação do conhecimento, tornando o processo de aprendizagem mais significativo e estimulante. Portanto, a integração de recursos didáticos como os quadros de cariótipos e atividades práticas de fixação, representa uma estratégia pedagógica enriquecedora que pode contribuir para uma educação em genética mais aplicada. Os resultados obtidos evidenciam não apenas o engajamento dos estudantes durante a aplicação dessas estratégias, mas também o impacto positivo na assimilação de conceitos complexos relacionados à composição cromossômica.

APOIO FINANCEIRO

Universidade Estadual de Goiás (UEG), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI)

REFERÊNCIAS

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. Organizando os cromossomos humanos: idiograma. Temas de biologia: propostas para desenvolver em sala de aula, v. 4, 1997.

CALDEIRA, A. J. R.; CALAÇA, F. J. S.; AYRES, F. M. A arte científica como ferramenta na divulgação científica. In: PAULA, Joelma Abadia Marciano de; AMARAL, Vanessa Cristiane Santana (org.). Métodos e técnicas aplicados na pesquisa interdisciplinar em saúde. Anápolis, GO: Editora UEG, 2022, pp. 535-552.

CASTOLDI, Rafael; POLINARSKI, Celso Aparecido. A utilização de recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem. I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 684, 2009.

CIRNE, Adriana Damasceno Pereira Pinto; DA COSTA, Ivaneide Alves Soares. Concepções alternativas sobre conceitos de genética no ensino fundamental. *Metáfora Educacional*, n. 19, p. 53-79, 2015.

DA SILVA SOARES, Rudson Thalles. Proposta de um modelo didático para o ensino de genética: aprendendo as alterações cromossômicas estruturais. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 8, p. 58039-58046, 2020.

FREIRE, Paulo; HORTON, Myles. O caminho se faz caminhando: conversas sobre educação e mudança social. Petrópolis: Vozes, 2002.

LINHARES, I.; TASCHETTO, O. M. A citologia no ensino fundamental. O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense. 2001, vol. 1, p. 1-25. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1899-8.pdf>

MOURA, Joseane. *Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque na genética, das escolas públicas no Brasil – breve relato e reflexão*. Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, v. 34, n. 2, p. 167-174, 2013.

NICOLA, Jéssica Anese; PANIZ, Catiane Mazocco. *A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de ciências e biologia*. InFor, v. 2, n. 1, p. 355-381, 2017.

PINHO, Jaqueline Diniz. *Montagem de cariótipo humano: uma atividade didática alternativa e de fácil aplicação*. Genética na Escola, v. 7, n. 2, p. 74-77, 2012.

SETÚVAL, Francisco Antonio Rodrigues; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. *Os modelos didáticos com conteúdos de genética e a sua importância na formação inicial de professores para o ensino de ciências e biologia*. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 7, 2009.

SILVA, T. R.; SILVA, B. R.; COSTA, E. B. *Desenvolvimento de jogo didático para o ensino de células eucarióticas: recurso lúdico na aprendizagem dos alunos*. Revista da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, v. 7, n. 1, p. 4-21, 2019. Disponível em: <10.26571/REAMEC.a 2019.v7.n1.p04-21.i6626>.

SILVEIRA, R. V. M. da; AMABIS, José Mariano. *Como os estudantes do ensino médio relacionam os conceitos de localização e organização do material genético*. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2003.