

APLICAÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS: ENTENDENDO A EVOLUÇÃO DA COMPLEXIDADE CELULAR

Iara Ingrid de Assis (1); Lidiane Maysa da Costa Queiróz (2); Pollyana Secundo de Oliveira Ferreira (3); Daiane Cristina Ferreira Golbert (4)

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, iaraingrid777@hotmail.com;

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, lydianemaysa@gmail.com;

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, pollyana.secundo@ifrn.edu.br;

⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, daiane.golbert@ifrn.edu.br.

Introdução

O uso de modelos didáticos em sala de aula, fazendo alusão ao conteúdo teórico abordado, é uma forma de aproximar e facilitar a compreensão de assuntos em diferentes escalas de tamanho e complexidade, promovendo um aprendizado de maneira mais prática e produtiva para os alunos. Sendo assim, visando a necessidade de um ensino mais didático sobre aspectos da complexidade celular, a partir de moléculas, células procarióticas, eucarióticas, Teoria Celular e teorias evolutivas, este trabalho propõe a construção e aplicação dos seguintes modelos visuais didáticos em três dimensões: molécula de DNA, célula procarionte e célula eucarionte.

A visualização e o entendimento dessas estruturas, principalmente numa perspectiva integrativa, têm sido de grande dificuldade por parte dos alunos, tanto do ensino superior quanto do ensino médio. Um outro agravante é que muitos professores adotam aulas exclusivamente expositivas para abordar os conteúdos de genética e biologia celular, deixando de estimular a participação ativa dos alunos no entendimento de conceitos muitas vezes complexos e que exigem dos estudantes uma maior nível de imaginação (SOUTO; SANTOS; BORGES, 2016; KITCHEN *et al.*, 2003). Ainda neste contexto, Souto, Santos e Borges (2016) afirmam que a confecção de modelos a partir de materiais simples, manipulados pelos próprios estudantes, estimula o desenvolvimento de importantes habilidades para a construção do conhecimento e da criatividade.

Partindo de um nível molecular para um nível celular, neste trabalho a experiência da elaboração da molécula do ácido desoxirribonucléico (DNA), previamente desenvolvida pelo grupo de pesquisa do Laboratório de Biologia do IFRN Parelhas, foi base para a construção de modelos celulares de célula procarionte e eucarionte. Isso possibilita a integração de conhecimentos teóricos, onde a estrutura celular figura como um reflexo da funcionalidade do DNA, uma vez que este material genético traz consigo as informações que orientam o desenvolvimento dos organismos vivos (WATSON & CRICK, 1953; ANDRADE; CALDEIRA, 2009). O DNA agora pode ser compreendido como parte da estrutura de células, seja solto no citoplasma de células procariontes, ou envolto pela carioteca nas células eucariontes, as duas principais classes de células (Alberts *et al.*, 2017).

O entendimento de diversas teorias dentro da biologia celular e molecular, além de perspectivas evolucionistas e de sistemas biológicos, podem ser trabalhadas partindo desses modelos. Um exemplo é melhorar a compreensão da célula como a unidade da vida, com sua estrutura, função e desenvolvimento unitários, trabalhadas dentro da Teoria Celular de Scheiden e Shwan em meados de 1830 (Revisado por Müller-Wille, 2010). Tal abordagem é tema constante entre estudiosos da biologia, sendo de extrema importância para compreensão de assuntos microscópicos (Orlando *et al.*, 2009).

Nessa perspectiva, o presente trabalho tem como objetivo a elaboração e aplicação de modelos didáticos partindo da molécula de DNA até células procariontes e eucariontes, para auxiliar no processo ensino aprendizagem dos alunos da disciplina de biologia.

Metodologia

A construção e aplicação dos modelos didáticos da molécula do DNA e das estruturas células foram realizadas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, IFRN, Campus Parelhas. A realização deste trabalho partiu da percepção das dificuldades na compreensão da estrutura das células e Teoria celular por parte dos alunos. Dessa modo, já com o modelo didático do DNA finalizado, foi discutida a necessidade da elaboração dos modelos de células procarionte e eucarionte para melhor entendimento dos alunos sobre assuntos de biologia celular e, ao mesmo tempo, agregar assuntos de biologia molecular.

As etapas metodológicas utilizados foram: (1) levantamento bibliográfico; (2) discussão e abordagem dos conhecimentos obtidos; (3) seleção de materiais visando a conscientização ambiental; (4) elaboração da parte externa das células; (5) elaboração das estruturas internas das células e (6) utilização dos modelos didáticos construídos.

A realização do levantamento bibliográfico (1) serviu como embasamento teórico para a compreensão das diferenças entre as células eucarionte e procarionte, em que ambas carregam o material genético, porém na eucarionte o DNA fica no núcleo delimitado pela carioteca e na procarionte não há delimitação do núcleo.

A partir do levantamento bibliográfico sobre estruturas celulares foram realizadas discussões e abordagem dos conhecimentos obtidos (2) acerca do assunto para entender as funções das organelas, correta disposição dentro do citoplasma da célula e principais diferenças entre uma célula procarionte e eucarionte, partiu-se para a seleção de materiais necessários para a construção dos modelos didáticos.

Na seleção de materiais visando a conscientização ambiental (3) foram utilizados diversos materiais, incluindo os recicláveis, como tintas, biscuit, isopor, garrafa pet, papel, bola de borracha, colas, silicone, vaselina, foram construídos os modelos didáticos da forma mais similar a modelos celulares atuais.

Para a elaboração da parte externas das células (4), tanto para o modelo da célula eucarionte, quanto para a célula procarionte, foi utilizado o material biscuit reciclado, um tipo de massa de modelar, porém os suportes externos utilizados para adequar essa massa foram diferentes, para o modelo da célula eucarionte foi usado uma bola de isopor oca e para o modelo da célula procarionte foi utilizado uma garrafa pet. A escolha dessas estruturas foi baseada no formato básico desses tipos celulares, circular para célula eucarionte e formato bacilar para a bactéria (representante da célula procarionte).

Na elaboração das estruturas internas (5), também utilizando o biscuit, agora modelado com diversas cores, dimensões e formas diferentes para cada estrutura representada. Já para o citoplasma, que é uma substância coloidal que fica dentro da célula, foi usado silicone para ser o citoplasma da célula eucarionte e papel reciclado para ser o citoplasma da célula procarionte.

Após construção dos modelos didáticos, a aplicação (6) dessas estruturas em sala de aula ou laboratório foram essenciais para o entendimento da complexidade celular, a partir da visualização e toque das células e suas organelas, os alunos tiveram uma maior facilidade de compreender o conhecimento do mundo microscópico.

Resultados e Discussão

O processo de ensino e aprendizagem em Biologia tem passado por transformações significativas ao longo do tempo, desde as discussões em torno do seu objeto de estudo, como também em torno dos métodos utilizados. Diante das graduais mudanças na ciência,

ocasionadas por contínuas pesquisas em laboratórios, torna-se evidente a criação de novas perspectivas metodológicas para o ensino da Biologia, buscando adequação a novas exigências da sociedade.

Pensando nisso, propomos a utilização de modelos didáticos moleculares e celulares como recurso facilitador do processo ensino-aprendizagem na disciplina de Biologia, possibilitando aos alunos motivação na busca por conhecimento. A aplicação de recursos didáticos diferenciados, nos quais o aluno por perceber algo diferente que lhe desperte a curiosidade em aprender, é utilizado na tentativa de sanar algumas deficiências observadas em várias disciplinas (GALLO *et al.* 2002 *apud* ANDUJAR, FONSECA, p.393, 2009).

Sendo assim, foi por esse motivo, dentre outros, que fomos motivados a criar estruturas 3D de células procariontes e eucariontes que auxiliassem na construção do conhecimento nas aulas de genética, biologia celular, biologia de sistemas e evolução, conteúdos abordados no ensino médio e superior e que podem ser facilitados por meio de modelos didáticos. Esse trabalho utilizou como base a experiência obtida durante a elaboração, aplicação e publicação do modelo didática da molécula de DNA, onde, utilizando materiais reciclados e fundamentados por pesquisas bibliográfica, foi possível destacar características extremamente elaboradas e complexas do DNA.

Nas primeiras etapas do trabalho, que consistiram em pesquisar dados relativos a estrutura celular encontrada em células procariontes e eucariontes, os monitores da disciplina de Biologia do IFRN Parelhas tiveram o apoio didático de diversos livros de biologia básica e biologia celular, além de artigos científicos discutidos pela professora orientadora, garantindo a consistência didática na elaboração do modelo. A principal fonte bibliográfica utilizada como referência gráfica foi o livro Biologia de Campbell (2015), onde fica explícito as estruturas básicas de células procariontes e eucariontes.

Na segunda fase, tendo em mente as orientações pedagógicas e conteudistas obtidas durante fase de pesquisa, iniciou-se a elaboração de qual seria a melhor forma de representar as células de maneira tridimensional, buscando a proximidade com a realidade ampliada. A seleção dos materiais utilizados foi baseada em priorizar a utilização de materiais recicláveis ou reutilizar materiais vencidos, seguindo a Política dos 5R's (reduzir, repensar, reaproveitar, reciclar e recusar), que trata técnica e pedagogicamente dos meios de enfrentamento da questão dos resíduos sólidos (NETO & MOREIRA, 2010).

Na sequência, a partir de imagens das células procarionte (bactéria) e eucarionte (célula animal), iniciou-se a busca pela melhor forma de utilizar materiais que representassem estruturas fundamentais, tais como membrana celular, organelas celulares, citoplasma e o DNA solto no citoplasma ou no interior do núcleo. Ao longo da construção dos modelos, foi notada uma nítida melhoria na capacidade assimilativa, associativa e de memorização do conteúdo por parte dos monitores envolvidos no trabalho. Além disso, durante esse processo foram levantadas alguns questionamentos, trabalhados por meio de pesquisa de trabalhos científicos, enriquecendo o aprendizado. Um estudo que envolveu a elaboração e avaliação de peças para construção de moléculas de DNA e RNA discute o alto potencial educacional desses modelos, possibilitando, também, o desenvolvimento de associações críticas de conceitos básicos com temas científicos atuais (BELTRAMINI *et al.*, 2006).

Com os modelos finalizados, obteve-se êxito diante do planejamento inicial, uma vez que conceitos integrando genética e biologia celular foram aprofundados e concretizados, enfatizando que a maioria dos materiais seguiu um planejamento com base no princípio da reciclagem. Sendo assim, com a construção do modelo didático visual 3D da molécula de DNA, elaborada no IFRN Campus Parelhas, auxiliará nas aulas teóricas da disciplina de biologia, especificamente no módulo de biologia celular e genética, fornecendo uma precisão visual, o que facilita a aquisição de conceitos relacionados o assunto.

Conclusões

A produção de modelos visuais didáticos em 3D tem grande importância no ensino de ciências, uma vez que aproxima os alunos da realidade presente nos livros didáticos, além de permitir um controle mais efetivo do tempo de aprendizagem e diminuir a alocação de recursos cognitivos imagéticos, facilitando, assim, a compreensão dos conteúdos abordados. Verificamos que, não só para quem utiliza os modelos didáticos em sala de aula, mas também para quem participa diretamente da produção dos mesmos, é fornecido a chance de despertar a curiosidade sobre detalhes estruturais e funcionais por meio do toque e da visualização.

A aplicação dos modelos didáticos em sala de aula cria uma possibilidade efetiva para o processo de ensino-aprendizagem, além de facilitar a integração de diversos assuntos. Dessa forma, com a pesquisa e o desenvolvimento do presente trabalho, foi possível obter uma melhor noção de como é o funcionamento e estruturação dos dois tipos básicos de células (procarionte - sem carioteca e eucarionte - com núcleo definido pela carioteca), com ênfase para a funcionalidade da molécula do DNA presente em ambas e representando o código da vida e já aplicada previamente como modelo didático 3D pela equipe. Por facilitar o entendimento de assuntos que requerem capacidade imaginativa por parte dos estudantes, os modelos didáticos elaborados contribuem para um maior envolvimento por parte dos alunos em sala de aula, facilitando também o papel do professor como mediador do conhecimento.

Como perspectiva, pretende-se pesquisar o impacto da aplicação desses materiais no rendimento escolar e na perspectiva de aprendizado dos alunos, para que esse modo de avaliação permita qualificar o uso dos modelos no ambiente escolar.

Referências

ALBERTS, B.; JOHNSON, A.; LEWIS, J.; RAFF, M.; ROBERTS, K.; WALTER, P. **Biologia Molecular da Célula**. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed, 1584p, 2017.

ANDRADE, M. A. B. S.; CALDEIRA, A. M. A. O modelo de DNA e a Biologia Molecular: inserção histórica para o Ensino de Biologia. **Revista da ABFHIB: Filosofia e História da Biologia**, [S.l.], v. 4, p.139-165, 2009. Disponível em: <<http://www.abfhib.org/FHB/FHB-04/FHB-v04-05-Mariana-Andrade-Ana-Maria-Caldeira.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

ANDUJAR, P. V.; FONSECA, R. L. A utilização de maquetes como instrumento metodológicos nas aulas de geografia. In: **I Simpósio Nacional de Recursos Tecnológicos Aplicados à Cartografia e XVIII Semana de Geografia**, Maringá, p.390-395, 2009.

BELTRAMINI, L. M.; ARAÚJO, A. P. U.; OLIVEIRA, T. H. G.; ABEL, L. D. S.; SILVA, A. R.; SANTOS, N. F. *A new three-dimensional educational model kit for building DNA and RNA molecules: development and evaluation*. **Biochem. Mol. Biol. Educ**, [S.l.], v. 34, n. 3, 187-193, 2006.

KITCHEN, E.; BELL, J. D.; REEVE, S.; SUDWEEKS, R. R.; BRADSHAW, W. S. *Teaching Cell Biology in the Large-Enrollment Classroom: Methods to Promote Analytical Thinking and Assessment of Their Effectiveness*. **Cell Biol Education**, [S.l.], v. 2, p.180-194, 2003.

NETO, P. M.; MOREIRA, T. A. Política nacional de resíduos sólidos - reflexões a cerca do novo marco regulatório nacional. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, [S.l.], n. 15, 2010.

ORLANDO, T. C.; LIMA, A. R.; SILVA, A. M.; FUZISSAKI, C. N.; RAMOS, C. L.; MACHADO, D.; FERNANDES, F. F.; LORENZI, J. C. C.; LIMA, M. A. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de ciências biológicas. **Revista Brasileira de Bioquímica e Biologia Molecular**, [S.l.], n. 1, 2009.

REECE, J. B. **Biologia de Campbell**. 10ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

SOUTO, Ú. R.; SANTOS, J. R.; BORGES, A. A. Proposta de modelo da dupla hélice do DNA em um contexto histórico. **Revista da Sbenbio**, [S.l.], n. 9, p.1482-1491, 2016. Disponível em: <<http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wpcontent/uploads/renbio-9/pdfs/1787.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2018.

WATSON, J. D.; CRICK, F. H. C. *A structure for deoxyribose nucleic acid*. **Nature** 171, [S.l.], p.737-738, 1953.