

TECNOLOGIA E TEORIA COGNITIVA DA APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA (TCAM): um estudo sobre a aplicação de animações virtuais a nível celular/molecular no ensino superior na disciplina de Biologia Celular

Vinicius Facundo Xavier¹⁵

Diêgo Naron Santos¹⁶

RESUMO: As mídias virtuais como animações utilizadas pelos docentes como metodologia pedagógica cada vez mais estão inseridas no contexto da sala de aula, e devem ser discutidas e refletidas em busca de melhorias para qualidade do ensino. O objetivo deste projeto é avaliar a utilização de animações virtuais no processo de ensino-aprendizagem a nível celular/molecular no ensino de biologia, baseando-se no princípio da Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM), tendo como público alvo alunos do primeiro ano do ensino médio, escolha configurada a complexidade de conteúdos presentes no currículo escolar, buscando através das animações virtuais, tornar o ensino-aprendizagem mais eficiente. Para nortear esta pesquisa, utilizou-se como embasamento teórico (MAYER, 2001), e abordagem qualitativo (GRESSLER, 2004), que busca uma aproximação com o ambiente escolar professores e alunos na procura pela compreensão de suas práticas pedagógicas e dos instrumentos tecnológicos utilizados. Almeja-se desenvolver no projeto a construção de um acervo de apoio pedagógico, com animações virtuais em plataformas digitais gratuitas a nível de conteúdos celulares/moleculares no ensino de biologia direcionados ao público alvo, fundamentados em critérios de avaliações pedagógicas da TCAM tanto na construção do acerto como na disponibilidade e suas aplicações.

Palavras-chave: Tecnologia educacional. Animações virtuais. Biologia celular. Ensino-aprendizagem.

ABSTRACT: Virtual media, such as animations used by teachers as a pedagogical method, are increasingly integrated into the classroom context; they warrant discussion and reflection to improve the quality of education. This project aims to evaluate the use of virtual animations in the teaching-learning process regarding cellular and molecular biology, grounded in the principles of the Cognitive Theory of Multimedia Learning (CTML). The target audience consists of first-year high school students—a group selected due to the

¹⁵ Pós-graduado em Docência do Ensino Superior pela Faculdade Famart. E-mail: viniciusbiojbe@gmail.com

¹⁶ Professor orientador do estudo e do artigo. Professor dos cursos de Graduação e de Pós-Graduação lato sensu da Faculdade Famart, Itaúna–MG. Graduado em Engenharia Mecânica e pós-graduado em MBA em Administração e Qualidade.

complexity of the curriculum content—with the goal of making teaching and learning more efficient through the use of virtual animations. The research is guided by the theoretical framework of Mayer (2001) and employs a qualitative approach (Gressler, 2004), seeking to engage closely with the school environment—specifically teachers and students—to understand pedagogical practices and the technological tools employed. The project aims to create a pedagogical support collection featuring virtual animations hosted on free digital platforms; these resources will cover cellular and molecular biology topics tailored to the target audience and will be grounded in CTML pedagogical evaluation criteria regarding their development, availability, and application.

Keywords: Educational technology. Virtual animations. Cell biology. Teaching-learning.

1 INTRODUÇÃO

Vivemos em uma sociedade globalizada, na qual grande quantidade de informações pode ser obtida por meio de diversas ferramentas de comunicação, fato que tem contribuído significativamente para nossas vidas. Em relação à prática docente, faz-se considerar a mídia educacional como uma aliada no processo de ensino, de forma a tornar as atividades mais atraentes e menos taxativas.

O uso de animações virtuais possibilita caracterizar processos a nível celulares e moleculares a uma compreensão detalhada da estrutura e do funcionamento difícil de ser obtida a olho nu, assim melhor compreendido que por uma imagem estática do livro didático (STITH, 2004; O'DAY, 2007). A popularização dos aparelhos digitais como celulares, tablets, notebooks, dentre outros, proporcionou maior acesso à internet e às mídias virtuais. Segundo Wolton:

Três palavras são essenciais para compreender o sucesso das novas tecnologias: autonomia, domínio e velocidade. Cada um pode agir, sem intermediário, quando bem quiser, sem filtro nem hierarquia e, ainda mais, em tempo real. Isso gera um sentimento de liberdade, até mesmo de poder, de onde se justifica muito bem a expressão “surfear na internet” (Wolton, 2012, p. 83).

Para Belloni (2001) o desenvolvimento de uma maior autonomia no contato com essas mídias favorece o surgimento de outras competências. Estudos realizados com animações virtuais apontam melhorias na compreensão de assuntos difíceis e abstratos. Nesta perspectiva busca-se desenvolver estratégias baseadas na Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM), para melhorar o ensino-aprendizagem e entender de que forma é possível elaborar materiais didáticos mais atrativos e adaptados à nova geração de estudantes. A TCAM defende que o princípio multimídia pode contribuir para uma

aprendizagem mais profunda além da conjugação de texto e imagens. (RICHARD MAYER, 2005).

Partindo desse pressuposto, o presente artigo justifica-se a partir da necessidade do desenvolvimento e aplicação de metodologias didáticas/tecnológicas inseridas na práticas pedagógicas, com utilização de animações virtuais relacionados aos processos celulares e moleculares no ensino de biologia direcionado aos alunos de ensino superior em biologia, na disciplina de Biologia Celular, a escolha do público alvo configura-se a complexidade de conteúdos moleculares presentes no currículo acadêmico, baseando-se em princípios da TCAM, que busca melhorar a qualidade pedagógica, minimizar a sobrecarga cognitiva e tornar a aprendizagem criativa, perspicaz e, enérgica e reflexiva, aliada a uma aprendizagem mais rica, motivadora e significativa.

Este artigo tem como objetivo geral avaliar a utilização de animações virtuais no processo de ensino-aprendizagem a nível celular/molecular no ensino de biologia, baseando-se no princípio da Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM). Com a finalidade de estimular reflexões sobre os recursos tecnológicos de transformação da realidade vivenciada no processo de construção de conhecimentos, propor estratégias e/ou metodologias através de animações virtuais em práticas pedagógicas, avaliar subjetivamente os resultados da utilização dessas tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem, como foco em desenvolver material estruturado para a construção de um acervo de apoio pedagógico, com animações virtuais a nível de conteúdos celulares/moleculares no ensino de biologia direcionados ao público alvo.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 AS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO.

Um dos grandes desafios para a atividade docente, está em desenvolver metodologias de ensino utilizando tecnologias inovadoras. Entretanto, experiências com a utilização dessas mídias virtuais têm alcançado resultados positivos no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, a utilização dessas mídias e tecnologias, requerem através de formação contínua subsídios para habilitar professores a operar e manipular as novas tecnologias, tornando o seu uso acessível em suas práticas.

Ao utilizar tais recursos é notória a grande dificuldade dos docentes, que vai além das questões técnicas, observa-se uma limitação em apropriar-se pedagogicamente das tecnologias, bem como a pouca familiaridade em realizar um planejamento que integre o uso dos recursos às atividades realizadas no currículo. (SILVA; GOMES, 2015)

[...] do livro, ao quadro de giz, ao retroprojetor, a TV e vídeo, ao laboratório de informática as instituições de ensino vêm tentando dar saltos qualitativos, sofrendo transformações que levam junto um professorado, mais ou menos perplexo, que se sente muitas vezes despreparado e inseguro frente ao enorme desafio que representa a incorporação das tecnologias ao cotidiano da sala de aula (Brito, 2006, p.5).

Embora avançados o uso de ferramentas tecnológicas, percebe-se ainda que as aulas na maioria das situações limitam-se a exposição com apenas um quadro branco e pincel, ocasionando desmotivação, falta de interesse dos alunos (MENDES, 2010), A prática pedagógica e tecnologias é destacado no trecho:

O importante é que o professor tenha oportunidade de reconhecer as potencialidades pedagógicas das TIC e então incorporá-las à sua prática. Nem todas as tecnologias que surgirem terão potencial. Outras inicialmente podem não ter, mas depois o quadro muda. Primeiro, é preciso utilizar para si próprio para depois pensar sobre a prática pedagógica e as contribuições que as TIC podem trazer aos processos de aprendizagem (Almeida, 2010).

Utilizar essas tecnologias como ferramenta de suporte educacional na geração de alunos digitais é de grande valia, em meio a diversos artefatos de mediação que se ampliam constantemente no espaço escolar.

2.2 A TEORIA COGNITIVA DA APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA E O ENSINO APRENDIZAGEM NA SALA DE AULA

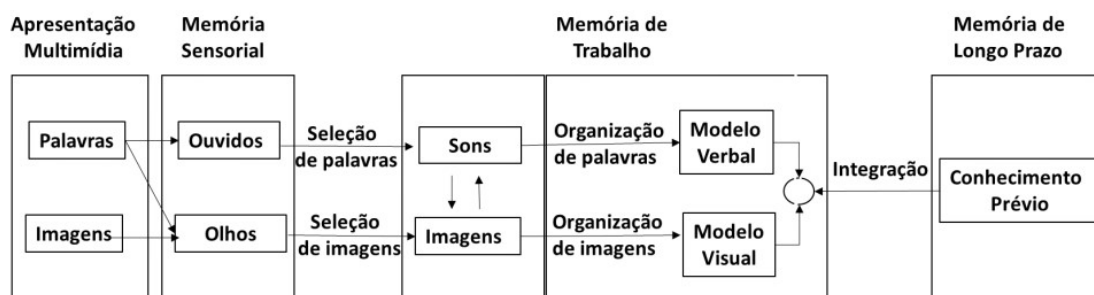
A inclusão das tecnologias na sala de aula, deve ser acompanhada por uma metodologia voltada a questionamentos sobre objetivos almejados, levando em consideração às necessidades dos estudantes para uma apropriação significativa. O ensino de biologia no ensino médio, tem se caracterizado pela valorização dos aspectos ligados aos conteúdos, conceitos e classificações (FAGUNDES; GONZALES 2000). Essa área de ensino tem função de explicar os fenômenos, descrevendo-os e relacionando-os com as mais diversas formas de vida no planeta, e permitindo ao educando reconhecer que o mundo em que vive imerge-se a ciências e a tecnologia e que os conhecimentos científicos são essenciais para o desenvolvimento de uma sociedade (BITEICOURT, 2013).

Mayer (2005), conceitua aprendizagem multimídia como uma forma de comunicação entre palavras e imagens buscando promover a aprendizagem. Sendo que a comunicação pode ser feita em papel ou computador. Já as palavras podem ser impressas ou proferidas, e as imagens estáticas ou dinâmicas. O autor ainda considera que a vinculação de palavras e imagens é mais eficaz, do que apenas só palavras.

Para Almeida et al., (2014) e Valente (1999), um dos objetivos da teoria são as tentativas e subsídios de construir caminhos para uma melhor aprendizagem utilizando palavras e imagens. Segundo Mayer (2001), a aprendizagem multimídia se dá por meio de animação e narração: com memórias sensoriais, curto e longo prazo.

A figura 1 ilustra o processo de captação das informações pela memória sensorial via olhos (palavras e imagens) e ouvidos (palavras). A memória de curto prazo organiza-se com imagens e palavras formando modelos pictóricos e verbais. Posteriormente, acontece a integração das informações, aliada ao conhecimento prévio, e então é formada a memória de longo prazo (ARAÚJO et al, 2015). Assim, o educador ganha uma forma altamente flexível e efetiva para o compartilhamento de conhecimentos do componente curricular em questão.

Figura 1. Esquema de captação de informação pela memória sensorial.



Fonte: Adaptado de Mayer (2001, p. 44, tradução do autor)

O esquema refere-se à captação das informações pela memória sensorial pelos olhos (palavras e imagens) e ouvidos (palavras), sendo após processadas auditivamente. Na memória de curto prazo organizam-se imagens e palavras formando modelos pictorial e verbal. Posteriormente acontece a integração das informações, aliada ao conhecimento prévio, se forma-se a memória de longo tempo. (ARAÚJO et al, 2015). Assim o uso dessas animações virtuais são ferramentas que auxiliam na construção da aprendizagem,

contribuindo para o desenvolvimento de uma educação mais engajada e relacionada com os avanços da atualidade.

A utilização das tecnologias digitais no processo educacional, especialmente no ensino de Biologia, possibilita novas formas de engajamento e favorece a aprendizagem ativa. Recursos multimídia como simulações e animações, quando empregados de forma planejada, permitem que os alunos visualizem processos celulares e moleculares que, de outra forma, permaneceriam abstratos, ampliando a compreensão dos fenômenos biológicos. Estudos recentes apontam que o uso de recursos interativos promove maior retenção de conteúdos e melhora a motivação dos estudantes, quando comparado ao ensino expositivo tradicional (MORAN, 2015; TEIXEIRA *et al.*, 2021). Assim, a adoção de metodologias ativas integradas às Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) tem potencial para transformar a prática docente e fortalecer a aprendizagem significativa.

Além disso, a Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM) contribui para fundamentar o uso pedagógico desses recursos digitais, reforçando que a aprendizagem é potencializada quando há integração equilibrada entre imagens e textos, reduzindo a sobrecarga cognitiva e favorecendo a construção do conhecimento (MAYER, 2009; RIBEIRO; COLAUTO; LOPES, 2019). No contexto do ensino médio, essa teoria oferece subsídios para que professores elaborem estratégias didáticas mais próximas da realidade dos alunos, promovendo o desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores, como análise crítica e resolução de problemas. Dessa forma, o uso intencional das tecnologias digitais, apoiado em referenciais teóricos sólidos, configura-se como um caminho promissor para o ensino de Biologia Celular e Molecular.

Diante das inovações advindas das tecnologias de informação no espaço escolar, estão às transformações sociais causadas em especial aos alunos por se depararem com a variedade tecnológica que oferecem múltiplos serviços. O educador passa a ganhar uma nova forma altamente flexível. Segundo Murad 2011, “o que não falta para os jovens é a informação pois essa geração já nasceu imersa na tecnologia”.

3 CONCLUSÃO

Partindo da abordagem supracitada faz-se necessário que professores cada vês mais insiram em seus planejamentos o uso de materiais multimídias e realizem uma análise

criteriosa da qualidade pedagógica de uma animação antes de ser utilizada em sala de aula. Algumas animações sobre processos moleculares e celular se sobressaem sobre as demais em qualidade e realidade, porém, podem apresentar alguns equívocos, o que torna necessário as cabíveis correções do professor para contribuir para uma aprendizagem eficiente.

Uma significativa aprendizagem utiliza como base um planejamento e uma metodologia, e a TCAM é uma das possíveis teorias padrões para se analisar animações virtuais e evidenciar a forma que a abordagem das informações é construída e transmitida para o público alvo. Outra contribuição do presente trabalho é discutir sobre a implantação dessas mídias em rotinas, acredita-se que esta pesquisa contribuirá para direcionar, clarear as expectativas e auxiliar na tomada de decisão sobre a implantação dessas alternativas metodologias.

Por fim, é necessário buscas em novos estudos na literatura que possibilitem outros deslumbramentos sobre a significância de materiais multimodais no processo de ensino-aprendizagem no ensino de Biologia, para a seleção de recursos multimídias com fins didático-pedagógicos e, observando se o material está em consonância com os princípios da TCAM, que fomentem os conteúdos das ciências, as aulas, a prática docente e conhecimento dos estudantes, tornando o conhecimento significativo e construtivo.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. A tecnologia precisa estar na sala de aula. **Revista nova escola**. São Paulo: Ed. Abril, Jun./Jul. 2010.

ARAÚJO, C.; SOUZA, E.H.; LINS, A.F. **Aprendizagem multimídia: explorando a teoria de Richard Mayer**. Apresentado II CONEDU. V. 1, 2015, ISSN 2358-8829. Disponível em: http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV045_MD1_SA4_ID937_15082015174004.pdf. Acesso em 21 mai 2021.

BELLONI, M. L. **O que é Mídia-Educação**, Campinas, SP: Autores associados 2001.
BRITO, S. Inovação Pedagógica na formação continuada e sua influência no processo de ensino e aprendizagem. Universidade da Madeira, Brasília, 2006.

BITENCOURT, I. M. **A Botânica no ensino médio: análise de uma proposta didática baseada na abordagem CTS**. 2013. 152 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2013.

FAGUNDES, J. A.; GONZALEZ, C. E. F. **Herbário escolar: suas contribuições ao estudo da Botânica no Ensino Médio**. In: PARANÁ (Estado). Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense: produção didático-pedagógica, 2008.

GRESSLER, L. A. Introdução à pesquisa: projetos e relatórios. São Paulo: Loyola, 2004.

MENDES, M. A. A. **Produção e utilização de animações e vídeos no ensino de Biologia Celular para a 1º série do ensino médio**. 103 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

MAYER, R. **Multimedia Learning**. Cambridge: Cambridge University press. 2001.

O'DAY, D. H. **The Value of Animations in Biology Teaching: A Study of Long-Term Memory Retention**. CBE – Life Sciences Education. v. 6. pp: 217–223, 2006.

SILVA, S.M.O.C; GOMES, F. C. EDUCERE- XII CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, **Formação de professores, complexidade e trabalho docente**. pp. 31226-31239; 2015.

STITH, B. J. Use of animation in teaching cell biology. Cell Biology Education. v.3. pp: 181-188, 2004.

TASCA, J. E. et al. **An approach for selecting a theoretical framework for the evaluation of training programs**. Journal of European Industrial Training, v. 34, n. 7, p. 631-655, 2010.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1998

WOLTON, Dominique. **Internet e Depois?** Uma teoria crítica das novas mídias. Tradução: Isabel Crossetti. Porto Alegre: Sulina – 3ª Edição, - (Coleção Cíbercultura), 2012.