

INTEGRAÇÃO DA NEUROCIÊNCIA E TECNOLOGIA NO ENSINO DE GEOMETRIA MOLECULAR

DOI: 10.5281/zenodo.17156225

Theyliane Maria Gaspar Matias

Graduação em Licenciatura em Química pela Universidade Estadual do Ceará - UECE. Especialização em Libras e Educação de Surdos pela Faculdade Plus. Mestranda em Tecnologias Emergentes em Educação pela Must University. E-mail: theylianematias14045@student.mustedu.com.

RESUMO: Este artigo explora a interseção entre neurociência, educação e tecnologia, destacando como esses campos podem ser integrados para melhorar o ensino de química, especificamente o ensino de geometria molecular. O objetivo é explorar como a neurociência e a tecnologia pode ser integrada ao ensino de química, com ênfase na geometria molecular. Discutiremos as contribuições de cada campo, como elas podem ser aplicadas de maneira complementar e os benefícios potenciais dessa abordagem interdisciplinar. Para atingir os objetivos propostos, este estudo adotará uma abordagem qualitativa, utilizando revisão bibliográfica abrangente, incluindo livros, artigos científicos e materiais do Google Acadêmico, seguida de análise interpretativa dos dados coletados. O estudo aborda a importância da neurociência na aprendizagem, destacando a necessidade de estratégias pedagógicas que considerem a memória, atenção e emoção, bem como a utilização de tecnologias como softwares de modelagem molecular e realidade aumentada/virtual para facilitar a visualização e interação com estruturas moleculares complexas. Os resultados mostram que a combinação de insights neurocientíficos e tecnologias educacionais pode melhorar significativamente a aprendizagem da geometria molecular, promovendo a consolidação de memórias de longo prazo e corrigindo erros de compreensão. Conclui-se que a integração de neurociência e tecnologia, quando bem planejada e implementada, tem o potencial de transformar o ensino de química, preparando melhor os alunos para os desafios científicos e tecnológicos do futuro.

Palavras-chave: Neurociência. Tecnologia educacional. Geometria Molecular.

ABSTRACT: This article explores the intersection of neuroscience, education, and technology, highlighting how these fields can be integrated to enhance the teaching of chemistry, specifically molecular geometry. The objective is to investigate how neuroscience and technology can be integrated into chemistry education, focusing on molecular geometry. We will discuss the contributions of each field, how they can complement each other, and the potential benefits of this interdisciplinary approach. To achieve these goals, this study adopts a qualitative approach, utilizing a comprehensive literature review including books, scientific articles, and materials from Google Scholar, followed by interpretative analysis of collected data. The study addresses the importance of neuroscience in learning, emphasizing the need for pedagogical strategies that consider memory, attention, and emotion, along with the use of technologies such as molecular modeling software and augmented/virtual reality to facilitate visualization and interaction with complex molecular structures. Results demonstrate that combining neuroscientific insights and educational technologies can significantly improve molecular geometry learning, promoting the consolidation of long-term memories and correcting comprehension errors. It is concluded that the integration of neuroscience and technology, when carefully planned and implemented, has the potential to transform chemistry education, better preparing students for future scientific and technological challenges.

Keywords: Neuroscience. Educational technology. Molecular geometry.

1 Introdução

A interseção entre neurociência, tecnologia e educação está revolucionando a maneira como ensinamos e aprendemos. Nos últimos anos, a neurociência tem proporcionado uma compreensão mais profunda de como o cérebro humano processa, armazena e recupera informações, permitindo o desenvolvimento de estratégias educacionais mais eficazes. Ao

REVISTA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA – REC

mesmo tempo, a tecnologia tem avançado rapidamente, oferecendo novas ferramentas que podem transformar a educação, tornando-a mais interativa e acessível.

No ensino de química, particularmente no tema complexo da geometria molecular, esses avanços são especialmente relevantes. A geometria molecular (GM) é fundamental para entender as propriedades e comportamentos das moléculas, influenciando áreas como a química orgânica, bioquímica e farmacologia. No entanto, a natureza tridimensional das moléculas apresenta desafios significativos para a aprendizagem, uma vez que requer habilidades de visualização espacial e compreensão abstrata.

Incorporar princípios de neurociência no ensino de GM pode ajudar a superar essas dificuldades, proporcionando métodos de ensino que se alinham com a forma como o cérebro naturalmente aprende. Além disso, o conhecimento sobre os diferentes estilos de aprendizagem e a importância do feedback imediato pode ser utilizado para criar ambientes de aprendizagem mais personalizados e eficazes. Por outro lado, a tecnologia oferece ferramentas poderosas para visualizar e interagir com estruturas moleculares de maneira mais intuitiva.

Neste contexto, este artigo explora como a neurociência e a tecnologia pode ser integrada ao ensino de química, com ênfase na geometria molecular. Discutiremos as contribuições de cada campo, como elas podem ser aplicadas de maneira complementar e os benefícios potenciais dessa abordagem interdisciplinar. Para atingir os objetivos propostos, este estudo adotará uma abordagem qualitativa, utilizando revisão bibliográfica que permite “ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente” (Gil, 2008, p.50). Foi feito um levantamento de informações em livros, trabalhos científicos e materiais disponibilizados no Google Acadêmico. Após, foi realizado uma análise dos dados coletados por meio de métodos interpretativos, permitindo uma maior compreensão sobre a temática.

Assim, esse trabalho se organiza em Introdução que apresenta a contextualização da temática, a sua relevância, o objetivo e a metodologia adotada. Desenvolvimento onde falamos sobre neurociência, aprendizagem, tecnologia no ensino de Química e a utilização desses recursos no ensino de geometria molecular. Por fim, se apresenta as considerações finais onde são tecidas discussões gerais sobre o que foi apresentado no artigo.

2 Neurociência e Aprendizagem

A Neurociência é um campo multidisciplinar que estuda o sistema nervoso, integrando neurobiologia, psicologia e educação para formar neuroeducadores. No contexto da Neuroeducação, parte-se da premissa de que cada cérebro é único, moldado por fatores genéticos, sociais e experiências individuais. Esse ramo busca entender os comportamentos de aprendizagem através da investigação dos mecanismos cognitivos e das mudanças neuronais geradas pelo processo de aprendizado, explorando os fatores que provocam essas modificações e como elas ocorrem (Pessoa, Botinha & Costa, 2018).

Compreender os mecanismos neurais que estimulam a aprendizagem e os métodos que facilitam e fortalecem as sinapses é essencial para consolidar o conhecimento. Os insights da neurociência oferecem aos educadores uma base para desenvolver estratégias e práticas pedagógicas que reconhecem a aprendizagem como um processo único para cada indivíduo (Narciso, Sá & Fumiã, 2019).

Segundo Silva e Fonseca (2012), é fundamental distinguir entre memória e aprendizagem. Memória envolve representações cerebrais duradouras refletidas em pensamentos, experiências e comportamentos, enquanto aprendizagem é o processo de adquirir essas representações. A aprendizagem ocorre quando há a recordação de eventos e conhecimentos armazenados no cérebro em forma de engramas de memórias. Educadores se preocupam com a aprendizagem mecânica versus a significativa, sendo esta última ligada ao desenvolvimento de esquemas cognitivos, que são sistemas de conhecimento que permitem decodificar o ambiente e resolver problemas usando conhecimentos prévios. Na aprendizagem escolar, especialmente em temas complexos como geometria molecular, é essencial criar esquemas cognitivos elaborados. A aquisição de conhecimento envolve a codificação, consolidação e recuperação de memórias. Estratégias pedagógicas, como a elaboração mental e a prática espaçada, podem melhorar essas fases. Revisões frequentes e a prática de recuperação são fundamentais para consolidar memórias de longo prazo e evitar o esquecimento.

A memória de trabalho é crucial na aprendizagem de conceitos complexos. Ela permite que os alunos mantenham e manipulem informações temporariamente enquanto resolvem problemas e compreendem relações espaciais (Silva & Fonseca, 2012). Ferramentas

tecnológicas que facilitam a visualização e a manipulação de modelos moleculares podem aliviar a carga da memória de trabalho, tornando a aprendizagem mais eficaz.

3 Tecnologia no Ensino de Química

A tecnologia tem o potencial de transformar o ensino de química, proporcionando ferramentas interativas e imersivas que tornam a aprendizagem mais envolvente.

A aprendizagem é um mecanismo complexo composto por diversos processos, dentre os quais se destacam a motivação, as emoções, a atenção e a memória. Todos esses processos neurais devem ser considerados ao escolher a estratégia de ensino mais adequada para cada situação (Narciso, Sá & Fumiã, 2019). Os alunos precisam estar motivados e as TIC's deixam as aulas mais atrativas.

Softwares de modelagem molecular, como Avogadro e ChemSketch, permitem que os alunos criem e manipulem modelos tridimensionais de moléculas. Estes programas oferecem uma maneira visual e interativa de explorar as estruturas moleculares e suas propriedades. O uso desses softwares pode melhorar a compreensão dos alunos sobre a GM e suas aplicações.

Tecnologias de realidade aumentada (RA) e realidade virtual (RV) estão revolucionando a educação ao criar ambientes de aprendizagem imersivos. A RA pode sobrepor informações digitais ao mundo real, permitindo que os alunos visualizem e interajam com modelos moleculares em seu ambiente imediato. A RV pode transportar os alunos para um mundo virtual onde podem explorar moléculas em três dimensões. Estas tecnologias têm demonstrado aumentar a motivação e o engajamento dos alunos, além de melhorar a compreensão de conceitos complexos (Filho & Dias, 2020).

4 Integração de Neurociência e Tecnologia no Ensino de Geometria Molecular

A combinação de insights neurocientíficos com ferramentas tecnológicas pode criar uma abordagem de ensino mais eficaz e envolvente para a GM.

A aprendizagem ativa, que envolve os alunos em atividades práticas e interativas, é mais eficaz do que métodos tradicionais de ensino passivo. Ferramentas tecnológicas como softwares de modelagem molecular e RA/RV podem facilitar a aprendizagem ativa, permitindo que os alunos manipulem e explorem modelos moleculares em tempo real.

Silva e Fonseca (2021) aplicou uma estratégia de investigação de cunho experimental a nove estudantes voluntários com faixa etária de 16-17 anos, do 2º ano do Ensino Médio de

REVISTA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA – REC

uma escola particular do Estado de Sergipe. A alternativa metodológica utilizando recursos multissensoriais que resultou em melhor engajamento dos alunos foi estruturada em três sessões, planejadas e analisadas sob princípios neurocientíficos ligados à memória. Cujos objetivos estão descritos abaixo:

Foram objetivos do primeiro encontro: 1) Avaliar os conhecimentos prévios relativos à Geometria Molecular (GM); 2) Colocar os alunos em uma situação inicial de aprendizagem para a revisão dos conceitos de ligação química e GM. [...] Foram objetivos do segundo encontro: 1) Estimular a reconsolidação de memórias do primeiro encontro quanto às ligações químicas e disposição espacial dos átomos; 2) Revisar conteúdos de ligações químicas e geometria molecular com o auxílio de um aplicativo de realidade aumentada (RA) desenvolvido para esse fim. [...] Foram objetivos do terceiro encontro: 1) Estimular a reconsolidação de memórias dos conteúdos e eventos registrados nos encontros anteriores; 2) Expor os objetivos das atividades aos alunos e avaliar a aprendizagem de GM (Silva & Fonseca, 2021, p.7).

Este método promoveu a consolidação e evocação de memórias episódicas associadas à aprendizagem de conceitos químicos em um contexto significativo. A manipulação de modelos moleculares físicos auxiliou na identificação de erros dos alunos, enquanto os modelos virtuais ajudaram na percepção e correção desses erros, além de familiarizar os alunos com diferentes representações moleculares (Silva & Fonseca, 2021).

O método de repetição espaçada contribuiu para a manutenção dos eventos anteriores e para uma elaboração conceitual mais robusta, favorecendo a reconsolidação de elementos associativos que respondem à pergunta "Por que estou aprendendo isso?". Os resultados mostraram que recursos físicos e virtuais podem facilitar a aprendizagem da geometria molecular e servir como técnicas de avaliação de erros, e que procedimentos metodológicos considerando o funcionamento cerebral e os sentidos facilitam a consolidação e evocação da memória de longo prazo (Silva & Fonseca, 2021).

Entretanto, o uso de recursos tecnológicos, por si só, não garante o sucesso pedagógico. O método é o elemento chave que mais influencia o alcance dos objetivos. Embora os modelos moleculares possam despertar curiosidade e desenvolver habilidades visuoespaciais, não asseguram a compreensão dos processos macroscópicos no nível microscópico e, assim, o entendimento do comportamento químico e físico dos materiais (Silva & Fonseca, 2021).

5 Considerações Finais

A combinação de neurociência e tecnologia no ensino de química, especialmente na geometria molecular, apresenta grande potencial para melhorar a aprendizagem e o engajamento dos alunos. Insights sobre memória, atenção e emoção ajudam a desenvolver estratégias pedagógicas mais eficazes, enquanto ferramentas tecnológicas, como softwares de modelagem molecular e realidade aumentada, facilitam a visualização e interação com estruturas moleculares complexas.

Apesar do potencial das tecnologias, o sucesso pedagógico depende da metodologia e abordagem do professor. A integração de recursos físicos e virtuais deve ser bem planejada e focada nos objetivos de aprendizagem. Resultados mostram que a combinação de neurociência e tecnologia aumenta o engajamento e a compreensão dos conceitos pelos alunos, ajudando na identificação e correção de erros.

Investir em pesquisas que explorem ainda mais essa interseção e capacitar educadores para utilizarem essas inovações são passos essenciais para transformar o ensino de química. Dessa forma, será possível não apenas melhorar a compreensão dos alunos sobre geometria molecular, mas também prepará-los melhor para enfrentar os desafios científicos e tecnológicos do futuro.

Referências Bibliográficas

- FILHO, P. de S.; R., de S. Realidade virtual e aumentada: uma metodologia ativa a ser utilizada na educação. Revista ConCenso, v. 6, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/343427038_Realidade_virtual_e_aumentada_Uma_metodologia_ativa_a_ser_utilizada_na_Educacao. Acesso em: 1 jul. 2024.
- GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- NARCISO, A. L. do C.; SÁ, A. L. de; FUMIÃ, H. F. A neurociência como embasamento para a utilização de jogos digitais na educação. 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/370925073>. Acesso em: 18 jun. 2024.
- PESSOA, G. P.; BOTINHA, R. M.; COSTA, F. de J. O ensino na era da informação: um olhar a partir da neurociência. Brazilian Journal of Education, Technology and Society, 2018. Disponível em: <https://www.brajets.com/index.php/brajets/article/view/496>. Acesso em: 18 jun. 2024.

REVISTA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA – REC

SILVA, K. S. da; FONSECA, L. S. da. Neurociência e educação: estratégias multissensoriais para a aprendizagem de geometria molecular. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 26, n. 1, p. 1-25, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n1p01>. Acesso em: 18 jun. 2024.