

QUÍMICA 4.0: APRENDIZAGEM IMERSIVA E INCLUSIVA COM IMPRESSORA 3D E SOFTWARES EDUCACIONAIS

Ingrid Machado; João Victor F. Felício; Diego M. Duarte; Denise B. Almeida

Laboratório de Pesquisas e Experimentos em Nanociência, Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais – JF.

Palavras-Chave: Ensino de Química, Educação Inclusiva, Impressora 3D

Introdução

A Educação 4.0 emerge como resposta à crescente influência das tecnologias digitais na sociedade, delineando um novo panorama para o ensino e a aprendizagem. Mais que a simples inserção de tecnologias na sala de aula, esse paradigma propõe a integração de ferramentas digitais inovadoras, como a inteligência artificial, a realidade virtual e a internet das coisas, com o intuito de criar ambientes de aprendizado personalizados, interativos e engajadores (SCHLEICHER, 2018). No contexto da disciplina de Química, reconhecidamente desafiadora por sua abstração e complexidade conceitual, a Educação 4.0 desponta como um poderoso aliado para a construção de uma aprendizagem significativa.

É nesse cenário que a utilização da impressora 3D e de softwares educacionais ganha destaque. A impressora 3D, por exemplo, permite a materialização de conceitos abstratos, como estruturas moleculares e reações químicas, tornando-os acessíveis aos alunos (PINGER; GEIGER; SPENCE, 2019). Já os softwares educacionais proporcionam uma gama de recursos, desde simulações interativas até plataformas de aprendizagem personalizadas, que podem ser adaptadas às necessidades de cada aluno, incluindo aqueles com deficiências ou dificuldades de aprendizagem (SOLER COSTA, et al, 2021). No entanto, a mera incorporação dessas tecnologias não garante uma educação inclusiva. É preciso ir além, pensando em estratégias pedagógicas que possibilitem a participação ativa de todos os alunos, independentemente de suas características e necessidades. Isso significa repensar o papel do professor, que passa a atuar como mediador e facilitador do processo de aprendizagem, e promover o desenvolvimento da autonomia e da colaboração entre os estudantes (ARAUJO, 2024).

Nesse sentido, o presente trabalho apresenta um estudo de como o uso da impressora 3D em conjunto com softwares educacionais gratuitos de código aberto, podem contribuir para a construção de uma didática inclusiva no ensino de Química para alunos dos cursos técnicos integrados do IF Sudeste MG - campus Juiz de Fora.

Material e Métodos

Este trabalho se caracteriza como uma pesquisa bibliográfica (GIL, 2002) de cunho qualitativo, cujo objetivo reside em analisar como a impressora 3D e os softwares educacionais, no contexto da Educação 4.0, podem contribuir para uma didática inclusiva no

ensino de Química. Para tanto, realizou-se um levantamento bibliográfico em bases de dados eletrônicas como Google Scholar, SciELO e ERIC, utilizando-se como palavras-chave: "impressora 3D", "softwares educacionais", "inclusão", "Educação 4.0" e "ensino de Química". Além disso, foram consultados livros, capítulos de livros e artigos científicos publicados em periódicos nacionais e internacionais, priorizando-se trabalhos publicados a partir de 2019.

A seleção dos materiais se deu a partir da leitura dos títulos e resumos, buscando-se identificar aqueles que abordavam a temática da pesquisa de forma direta ou indireta. Os trabalhos selecionados foram então submetidos à leitura integral e analisados criticamente, buscando-se identificar as principais contribuições, convergências e divergências em relação ao tema investigado.

A análise dos dados coletados se deu por meio da técnica de análise de conteúdo (BARDIN, 2011), que se constitui como um conjunto de técnicas de análise que visam identificar, classificar e interpretar as informações presentes em um determinado material. A partir da leitura e releitura dos trabalhos selecionados, buscou-se identificar as categorias de análise mais relevantes para a compreensão do tema, agrupando-as em torno de temas como: os benefícios da impressora 3D e dos softwares educacionais para o ensino de Química; os desafios para a implementação dessas tecnologias; e as possibilidades de uso para a promoção de uma educação inclusiva.

Espera-se que este estudo contribua para a ampliação do debate acerca da utilização da impressora 3D e dos softwares educacionais no ensino de Química, fomentando a reflexão sobre as potencialidades dessas ferramentas para a construção de uma educação mais democrática, inclusiva e inovadora.

Resultados e Discussão

O levantamento bibliográfico nas bases de dados permitiu identificar um crescente interesse pela utilização da impressora 3D e de softwares educacionais no ensino de Química, em consonância com os princípios da Educação 4.0 (Figura 1).

Figura 1 - Levantamento bibliográfico no Google Scholar para o indicador - Ensino de Química, Educação 4.0, Educação Inclusiva, Softwares Educacionais e Impressão 3D.



Fonte: os autores (2024)

Diversos autores apontam para os benefícios dessas ferramentas na promoção de uma aprendizagem mais significativa e engajadora, principalmente no que tange à visualização e à interação com conceitos abstratos. Pinger et al. (2019) argumentam que a impressora 3D, ao possibilitar a criação de modelos tridimensionais de moléculas, estruturas cristalinas e equipamentos de laboratório, torna o aprendizado mais concreto e intuitivo, especialmente para alunos com dificuldades de abstração. Corroborando essa perspectiva, estudos como o de Savchenkov (2020) mostraram que o uso de modelos 3D impressos em sala de aula contribui para a melhoria da compreensão de conceitos químicos, além de aumentar o interesse e a participação dos alunos durante as aulas.

No que diz respeito aos softwares educacionais, destaca-se a sua versatilidade e capacidade de adaptação às necessidades individuais de cada aluno. Softwares de simulação, por exemplo, permitem a visualização de reações químicas em tempo real, a manipulação de variáveis e a realização de experimentos virtuais, proporcionando uma experiência de aprendizagem interativa e segura (SOUSA, 2021). Já as plataformas de aprendizagem online, como apontam Danca (2023), oferecem recursos como fóruns de discussão, chats, games educativos e ferramentas de avaliação, que favorecem a interação, a colaboração e a autonomia dos alunos.

Outro ponto convergente entre os trabalhos analisados se refere ao potencial inclusivo da impressora 3D e dos softwares educacionais. Para alunos com deficiência visual, por exemplo, modelos 3D impressos em materiais texturizados podem ser utilizados como recursos didáticos táteis, facilitando a compreensão de estruturas moleculares e de outros conceitos abstratos (TOLEDO; RIZZATTI, 2021). Softwares com recursos de acessibilidade, como audiodescrição, legendas e softwares leitores de tela, também se mostram como importantes aliados na promoção da inclusão de alunos com diferentes necessidades.

Apesar do grande potencial dessas tecnologias, alguns desafios para a sua implementação no ensino de Química ainda precisam ser superados. É premente a necessidade de uma mudança de postura por parte dos professores para que se reconheçam

como agentes de inovação, buscando se apropriar dessas novas tecnologias e incorporá-las à sua prática pedagógica de forma crítica e reflexiva.

Conclusões

Embora a pesquisa realizada ainda esteja em andamento, foi evidente que a impressora 3D e os softwares educacionais, no contexto da Educação 4.0, configuram-se como ferramentas valiosas para a construção de uma didática inclusiva em Química. Também foi evidenciada a necessidade de novas pesquisas, em especial, no contexto do ensino técnico ofertado nos Institutos Federais que dispõem de infraestrutura para disponibilizar o acesso aos recursos tecnológicos, mas carece de aprimoramento quanto a execução de um currículo realmente integrado da química com as disciplinas técnicas de cursos afins ou não a Química.

Nesse contexto, encontra-se em andamento o estudo sobre o impacto dessas ferramentas em diferentes contextos de ensino para implementação de práticas inclusivas na Educação 4.0 aliado ao Ensino de Química como uma prática pedagógica integrante da formação dos alunos dos cursos técnicos integrados do IF Sudeste MG campus Juiz de Fora.

Agradecimentos

Ao CNPq, FAPEMIG e IF Sudeste MG/Juiz de Fora pela bolsa concedida

Referências

- Araujo, M. V.; Silva, F. A. da; Talhaferro Junior, F. S.; Monteiro, J. da R. José Moran e o campo educacional. **Cuadernos De Educación Y Desarrollo**, 16(5), e4279, 2024.
- Bardin, L. Análise de Conteúdo. 7. ed. **Lisboa**: Edições 70, 2011.
- Dancsa, D.; Štampel'ová, I.; Takáč, O.; Annuš, N. Digital tools in education. **International Journal of Advanced Natural Sciences and Engineering Researches**. 7. 289-294, 2023.
- Gil, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. **São Paulo**: Atlas, 2002.
- Pinger, C. W.; Geiger, M. K.; Spence, D. M. Applications of 3D-Printing for Improving Chemistry Education. **Journal of Chemical Education**, 97(18), 112-117, 2019.
- Savchenkov, Anton V. Designing Three-Dimensional Models That Can Be Printed on Demand and Used with Students to Facilitate Teaching Molecular Structure, Symmetry, and Related Topics. **Journal of Chemical Education**, 97(6), 1682-1687, 2020
- Schleicher, A. Primeiros Resultados do PISA 2015: o que os alunos de 15 anos sabem e sabem fazer?. OECD Publishing, 2018.
- Soler Costa, R.; Tan, Q.; Pivot, F.; Zhang, X.; Wang, H. Personalized and adaptive learning: educational practice and technological impact. **Texto Livre: Linguagem e Tecnologia**. 14(3), 2021.
- Sousa, C. IT Integration in Inclusive Education. **Kriativ-tech**. 8(24), 2021.
- Toledo, K.; Rizzatti, I. Modelos atômicos e a impressora 3D: proposta para a inclusão de alunos deficientes visuais no ensino de química. 3. <http://revistas.ufac.br/revista/index.php/SciNat>. 10.29327/269504.3.2-7, 2021.