

## MODELOS MOLECULARES 3D PERSONALIZADOS: uma ferramenta inclusiva no Ensino de Química

**Victória G. R. CAIXETA<sup>1</sup>; Mateus O. FERREIRA<sup>2</sup>; Luciano P. CARVALHO<sup>3</sup>;  
Kellen C. M. CARVALHO<sup>4</sup>**

### RESUMO

Materiais didáticos em terceira dimensão (3D) para Química promovem inclusão ao transformar conceitos abstratos em formas táteis e interativas, facilitando a aprendizagem individualizada de alunos com necessidades educacionais especiais (NEEs) e aumentando o engajamento e compreensão dos conceitos. O objetivo deste trabalho foi criar materiais modelos moleculares em 3D personalizados para o ensino de Química a estudantes do 1º ano do Ensino Médio com NEEs. Os resultados parciais indicam que o uso desses materiais facilitou a compreensão de conceitos abstratos, como a estrutura molecular e as ligações químicas, ao proporcionar experiências táteis e interativas. Além disso, observou-se um aumento no envolvimento dos estudantes durante as atividades, evidenciando o potencial da impressão 3D como ferramenta pedagógica inclusiva.

**Palavras-chave:** Aprendizagem tátil; Inclusão escolar; Impressão 3D.

### 1. INTRODUÇÃO

Na educação inclusiva, cresce o uso de tecnologias voltadas a pessoas com NEEs. No entanto, pesquisas focadas na aprendizagem em Química para esse público ainda são poucas (Leal, Moura e Silva, 2022).

A terminologia “NEEs” é empregada para se referir a alunos em turmas regulares que exigem atenção especial nas metodologias, principalmente em Química, disciplina frequentemente considerada complexa e abstrata (Brito e Silva, 2022). Tornar a Química mais acessível é essencial não só pelo interesse, mas também para demonstrar sua relevância na resolução de problemas reais e, para isso, o emprego de materiais didáticos personalizados adaptados às necessidades e habilidades de cada aluno, como os objetos impressos em 3D, representam uma alternativa eficaz para atender às NEEs (Santos, Ferreira e Ferreira, 2024).

Embora a Química esteja presente no cotidiano, ainda é difícil relacioná-la com a realidade dos alunos e, especialmente, com aqueles com NEEs (Silva e Yamaguchi, 2023), assim, a utilização

<sup>1</sup>Bolsista FOMENTO INTERNO, IFSULDEMINAS – *Campus* Machado. E-mail: victoria.caixeta@alunos.ifsuldeminas.edu.br.

<sup>2</sup>Bolsista FOMENTO INTERNO, IFSULDEMINAS – *Campus* Machado. E-mail: mateus.oslei@alunos.ifsuldeminas.edu.br.

<sup>3</sup>Coorientador, IFSULDEMINAS – *Campus* Machado. E-mail: luciano.carvalho@ifsuldeminas.edu.br.

<sup>4</sup>Orientadora, IFSULDEMINAS – *Campus* Machado. E-mail: kellen.carvalho@ifsuldeminas.edu.br.

de modelos 3D podem oferecer representação precisa de átomos e estruturas moleculares, melhorando a compreensão de conceitos abstratos.

Nesse contexto, objetivou-se criar modelos moleculares em 3D personalizados para o ensino de Química a estudantes do 1º ano do Ensino Médio com NEEs.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

Este trabalho iniciou-se com uma revisão bibliográfica voltada para o mapeamento de pesquisas recentes que investigam o uso de modelos moleculares 3D no ensino de Química. A partir dessa revisão, foram selecionados materiais didáticos eficazes e viáveis para criação. Na sequência, foi realizada uma análise dos softwares e modelos adequados para a confecção dos modelos moleculares.

A criação dos modelos moleculares foi realizada no Laboratório de Impressão 3 D (Espaço Maker) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS) *Campus* Machado. Após a criação, os modelos moleculares foram submetidos à validação por professores e profissionais do Núcleo de Apoio às Pessoas com Necessidades Específicas (NAPNE) do IFSULDEMINAS *Campus* Machado, para ajustes necessários antes de sua aplicação. Com a validação, os materiais foram utilizados em aulas de Química e atendimentos individualizados, permitindo a identificação de melhorias para otimizar o processo de ensino-aprendizagem.

Por fim, os materiais aprovados foram finalizados e distribuídos para instituições parceiras na região do Sul de Minas, ampliando o impacto do projeto.

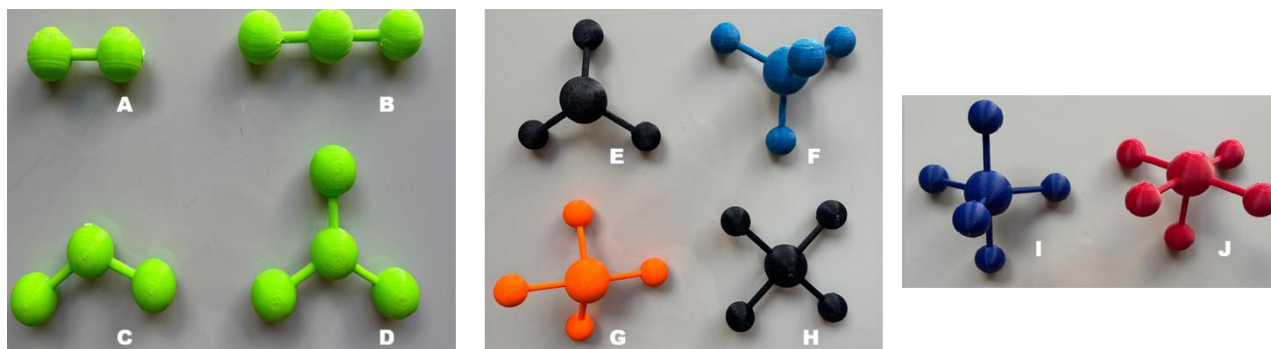
## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A impressão 3D tem se consolidado como uma ferramenta inovadora na educação inclusiva, especialmente no ensino de Química. Ao possibilitar a criação de objetos táteis tridimensionais, essa tecnologia facilita a compreensão de conceitos abstratos, como estruturas moleculares, por estudantes com NEEs.

A impressão 3D de modelos moleculares proporciona aos estudantes com NEEs uma experiência multissensorial, tátil e visual, extremamente enriquecedora, pois permite a manipulação direta das formas geométricas, o tato dos átomos, a percepção das distâncias entre ligações e a compreensão concreta dos ângulos moleculares. Essa abordagem torna-se claramente superior aos métodos tradicionais com descrições ou imagens em papel, uma vez que oferece autonomia total aos alunos, que podem explorar as estruturas por conta própria e ainda utilizar versões ampliadas conforme necessário.

Foram modeladas e impressas as estruturas moleculares apresentadas na Figura 1.

**Figura 1.** Objetos 3D desenvolvidos e impressos



1-A: linear; 1-B: linear; 1-C: angular; 1-D: trigonal plana; 1-E: piramidal; 1-F: tetraédrica; 1-G: gangorra; 1-H: quadrado planar; 1-I: octaédrica; 1-J: piramidal quadrada.

Fonte: autores (2025)

Um estudo preliminar realizado com estudantes com NEEs, de nossa instituição, observou-se um desempenho significativamente melhor em questões de geometria molecular quando comparado aos recursos convencionais. Além disso, por serem imprimíveis, esses modelos podem ser facilmente personalizados, aumentando a escala, alterando texturas ou inserindo inscrições em Braille, de modo a atender necessidades específicas de cada estudante. Esse nível de adaptação torna a aprendizagem não apenas mais acessível, mas também significativa.

## 5. CONCLUSÃO

A impressão 3D de modelos moleculares representa uma transformação profunda no ensino de química para alunos com NEEs, com uma experiência tátil realista e personalizada, a disciplina se torna mais compreensível, inclusiva e igualmente estimulante.

## AGRADECIMENTOS

Ao IFSULDEMINAS pelo financiamento e disponibilidade da infraestrutura.

## REFERÊNCIAS

BRITO, G.A.; SILVA, M. Tecnologias de Informação e Comunicação no ensino da Química: uma análise. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 12, 2022. ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i12.34690>

LEAL, G. de M., MOURA, A. M. A. de., SILVA, D. A Educação Inclusiva no Ensino de Ciências: um mapeamento da produção na *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. *Dialogia*, n. 42, p. e22644-e22644, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5585/42.2022.22644>

SANTOS, S. L. S., FERREIRA, W. S., FERREIRA, S. R. B. Utilização de modelo didático no ensino de DNA com acessibilidade a deficientes visuais. *Revista JRG de Estudos Acadêmicos*, v. 7, n. 14, p. e14938-e14938, 2024. DOI: <https://doi.org/10.55892/jrg.v7i14.938>

SILVA, J. B., YAMAGUCHI, K. K. de L. Materiais didáticos para a educação inclusiva no ensino de química. *Scientia Naturalis*, v. 5, n. 2, 2023. Doi: <https://doi.org/10.29327/269504.5.2-19>.