



O USO DO SOFTWARE MOLVIEW COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DE GEOMETRIA E ISOMERIA MOLECULAR

Talita de A. S. Lobo¹; Igor José G. da Silva¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Boa Viagem, Ceará, Brasil, 63870-000. talita.almeida.lobo@aluno.ifce.edu.br

Palavras-Chave: Ensino de Química; Tecnologias Digitais; Visualização Molecular.

Introdução

A química é uma ciência presente no cotidiano dos estudantes, porém é considerada por alguns como complexa e de difícil compreensão, pois muitos de seus conteúdos têm caráter abstrato, dificultando o processo de aprendizagem e mostrando a necessidade de metodologias que promovam a contextualização do ensino como jogos, realidades virtuais e outras atividades lúdicas (Ferreira, 2022 e Oliveira, Paschoal e Paschoal, 2025). Nessa perspectiva, a forma como ocorre a transposição didática pode influenciar diretamente a receptividade dos estudantes em relação aos conteúdos, uma vez que a maneira pela qual os temas são apresentados pode contribuir para que sejam percebidos como mais acessíveis ou, ao contrário, como complexos e abstratos (Almeida; Borges; Sá, 2021).

Segundo o Triângulo de Johnstone, a compreensão da Química ocorre em três dimensões interligadas. A primeira corresponde ao nível macroscópico, relacionado aos fenômenos perceptíveis e observáveis, como mudanças de cor ou formação de precipitados durante uma reação. A segunda refere-se ao nível submicroscópico, associado às partículas e estruturas atômicas-moleculares que não podem ser vistas diretamente. Já a terceira dimensão é a simbólica, que envolve a utilização de símbolos, fórmulas químicas, modelos e equações para representar os fenômenos químicos (Johnstone, 2010). A dificuldade em transitar entre esses níveis em especial o submicroscópico compromete a compreensão conceitual dos alunos.

Entre os conteúdos que apresentam maior grau de abstração destacam-se a geometria molecular e a isomeria. A compreensão da geometria molecular requer que os estudantes visualizem a disposição tridimensional dos átomos nas moléculas, a qual pode ser explicada pela Teoria da Repulsão dos Pares de Elétrons da Camada de Valência (TRPECV), segundo a qual os pares eletrônicos tendem a ocupar posições que minimizam as repulsões, conferindo maior estabilidade à molécula (Brown et al., 2005). De forma semelhante, o estudo da isomeria exige que os estudantes compreendam que substâncias com a mesma fórmula molecular podem apresentar diferentes estruturas ou distintas disposições espaciais dos átomos, resultando em propriedades químicas e físicas específicas (Solomons e Fryhle, 2012). Essas características tornam ambos os conteúdos particularmente desafiadores no processo de ensino e aprendizagem. (Lima, 2012).

Um dos métodos para tornar o contexto educacional mais atrativo, engajando tanto docentes como discentes, e ainda reduzindo as defasagens de aprendizagem, é a incorporação de recursos tecnológicos nas aulas de Química (Almeida; Borges; Sá, 2021). A inserção



desse recursos no ensino de Química transforma a maneira como os conteúdos são explicados e absorvidos, tornando o processo pedagógico muito mais fluido e dinâmico. O uso dessas plataformas traz benefícios, enriquecendo a experiência dos estudantes e trazendo inovação para a sala de aula. Nesse cenário, o *Molview* se destaca como uma excelente alternativa: trata-se de um software digital e gratuito, lançado em 2012, que aposta na interatividade para projetar modelos químicos em três dimensões. Desenvolvido para atender tanto a fins pedagógicos quanto à pesquisa científica, o site oferece um espaço intuitivo que facilita a compreensão visual de conceitos da disciplina. Entre seus principais recursos, destacam-se a visualização de moléculas, a manipulação tridimensional de estruturas e o acesso direto a um banco de dados com informações sobre as propriedades físicas e químicas dos compostos (Maia Neto, 2023).

Embora o uso de tecnologias digitais venha ganhando espaço no ensino de Química, ainda faltam pesquisas que investiguem, de maneira organizada, o real impacto de ferramentas gratuitas como o MolView na aprendizagem de temas específicos. Diante desse cenário, este trabalho teve como objetivo avaliar a contribuição do software MolView para a aprendizagem dos conceitos de geometria molecular e isomeria, por meio de uma oficina pedagógica desenvolvida com estudantes do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Campus Boa Viagem.

Material e Métodos

A pesquisa, de natureza aplicada e abordagem mista (quali-quantitativa), avaliou a aplicação do *software* MolView no ensino de geometria molecular e isomeria. O estudo foi realizado no Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) — campus Boa Viagem, com uma amostra por conveniência de 27 graduandos em Licenciatura em Química. Os dados foram coletados durante oficina pedagógica em 11 de junho de 2026. Participaram discentes que já cursaram ou estão cursando Química Orgânica, excluindo-se os do primeiro semestre.

O percurso metodológico foi estruturado em quatro etapas:

1. **Planejamento:** elaboração dos roteiros didáticos e dos instrumentos de coleta de dados;
2. **Ética:** assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), garantindo anonimato e participação voluntária;
3. **Intervenção:** realização da oficina em laboratório de informática, com aplicação do pré-teste, utilização do MolView e aplicação do pós-teste (Quadro 1);
4. **Análise:** interpretação dos dados qualitativos e quantitativos.

A coleta de dados foi realizada por meio de um questionário diagnóstico (pré-teste) e um questionário avaliativo (pós-teste), ambos compostos por questões objetivas e discursivas, permitindo avaliar o conhecimento dos participantes e suas percepções sobre o uso do MolView como recurso didático.

Quadro 1: Roteiro da oficina

Duração	Etapas	Descrição da Atividade	Ação no MolView
---------	--------	------------------------	-----------------



30 min	Acolhimento e Diagnóstico	Assinatura do TCLE e aplicação do Pré-teste.	Nenhuma.
30 min	O Desafio no Papel	Peça para desenharem a Água (H_2O), Metano (CH_4), e a Amônia (NH_3) e chutarem os ângulos. Provoque-os: no papel, eles parecem muito diferentes?	Nenhuma.
40 min	Apresentação e Geometria 3D	Introdução à interface da plataforma. Construção da Água, Metano e outras geometrias. Mostra como o 3D resolve a limitação do desenho que eles acabaram de fazer.	Uso da Vassourinha . Ativar <i>Model > Bond Angles</i> . Mostrar o 109,5° (clicando sempre no Carbono central) e o 104° da água.
50 min	A Transição para Isomeria	<i>"Vimos que a geometria dita a forma. Mas e quando a forma define propriedades diferentes? Vocês lembram do que é isomeria?"</i> . Mostrar os desenhos do dicloroeteno.	Construir os isômeros Cis e Trans. Usar <i>Tools > Distance</i> para medir a distância entre os Cloros.
60 min	Pós-teste e Roda de Conversa	Aplicação do Pós-teste. Roda de conversa focada na percepção deles como futuros professores sobre a transição do papel para a tela.	Discussão aberta.

Fonte: Autoria própria (2026).

A análise de dados contemplou abordagens quantitativa e qualitativa. Os dados quantitativos foram submetidos à estatística descritiva, por meio da determinação das frequências absolutas e relativas das respostas obtidas nos questionários. As respostas discursivas foram analisadas qualitativamente, buscando identificar as principais percepções dos estudantes acerca da utilização do MolView como recurso didático no ensino de Química.

Resultados e Discussão

O questionário diagnóstico, respondido por 27 estudantes, evidenciou limitações relacionadas à visualização espacial das moléculas. A maioria dos participantes relatou dificuldade moderada em converter representações bidimensionais (2D) em estruturas

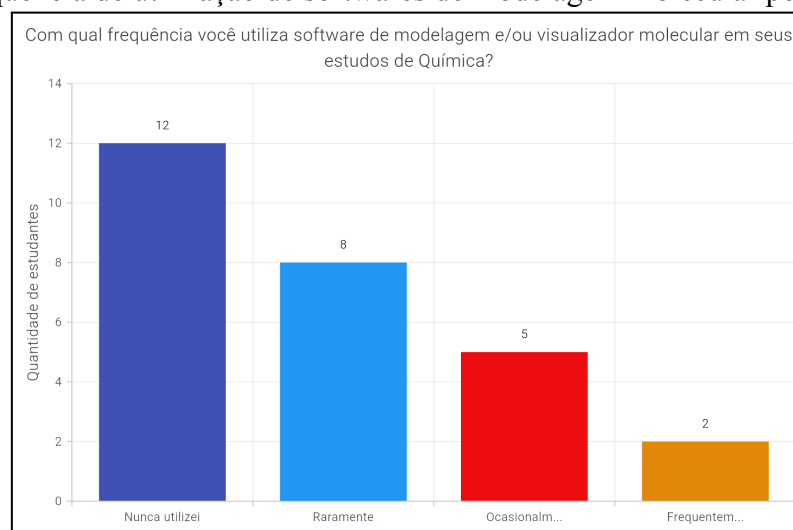


tridimensionais (3D). Na avaliação dos conhecimentos prévios sobre geometria molecular, apenas 25,92% dos participantes identificaram corretamente a geometria trigonal plana do eteno. Quanto à isomeria, observou-se um cenário semelhante, pois pouco mais da metade ainda se lembrava da condição necessária para a ocorrência da isomeria geométrica em alcenos. Em relação à percepção da distância entre os grupos volumosos, representados pelo átomo de cloro, a maioria afirmou conseguir visualizar essa diferença, porém com dificuldade.

Esses resultados evidenciam que os estudantes apresentam limitações em suas habilidades visuoespaciais, tornando a representação mental das moléculas um processo ainda desafiador. Esse resultado corrobora com o estudo de Wanzeler *et al.* (2023), que destaca que os estudantes enfrentam dificuldades em imaginar e compreender o mundo atômico. Mesmo com a utilização de metodologias baseadas em representações bidimensionais (2D), a visualização e a compreensão das estruturas moleculares ainda constituem um desafio.

Quanto ao uso de recursos tecnológicos, observou-se que 44,4% dos participantes nunca haviam utilizado softwares de modelagem molecular, 29,6% relataram utilizá-los raramente, 18,5% ocasionalmente e apenas 7,4% afirmaram utilizá-los frequentemente (Figura 1). Esses resultados demonstram o reduzido contato prévio dos licenciandos com ferramentas digitais voltadas ao ensino de Química, reforçando a importância da inserção dessas tecnologias durante a formação inicial de professores.

Figura 1 – Frequência de utilização de softwares de modelagem molecular pelos participantes.



Fonte: Autoria própria (2026).

A questão discursiva referente à Teoria da Repulsão dos Pares de Elétrons da Camada de Valência (TRPECV), revelou diferentes níveis de compreensão conceitual. Parte dos participantes afirmou não se lembrar do conteúdo ou deixou a questão sem resposta, demonstrando lacunas conceituais. Entre aqueles que responderam, alguns relacionaram corretamente a diferença angular à maior repulsão exercida pelos pares de elétrons não ligantes, embora nem sempre apresentassem uma explicação completa ou cientificamente precisa. Também foram identificadas respostas que atribuíram o fenômeno exclusivamente à eletronegatividade ou a outros fatores, indicando equívocos conceituais. Apenas um número



reduzido de estudantes apresentou uma justificativa compatível com a TRPECV, relacionando adequadamente a presença de pares de elétrons não ligantes na molécula de água à redução do ângulo de ligação em comparação ao metano. Esses resultados reforçam a necessidade de estratégias didáticas que favoreçam a visualização das estruturas moleculares e permitam relacionar aspectos espaciais aos modelos teóricos.

As respostas às questões subjetivas também evidenciaram dificuldades na diferenciação entre isomeria plana e isomeria espacial. Na opinião dos participantes, as maiores dificuldades no estudo da estereoisomeria e da geometria molecular estão relacionadas à visualização tridimensional das moléculas e à interpretação de suas representações. Além disso, ao serem questionados sobre as limitações dos modelos de "bolinha e vareta" e dos desenhos no quadro para o ensino de isomeria, aproximadamente metade dos estudantes apontou como principal limitação a dificuldade de visualizar as moléculas em três dimensões a partir desses modelos. Ao longo da oficina, os participantes relataram que esperavam aprender a utilizar o MolView, conhecer suas principais funcionalidades, ampliar a compreensão dos conteúdos de geometria molecular e isomeria e, futuramente, utilizar essa ferramenta em sua prática docente.

O questionário pós-intervenção foi respondido por 26 estudantes, em virtude da ausência de um participante na etapa final da oficina. De modo geral, os licenciandos avaliaram positivamente a interface do MolView, classificando-a como de fácil utilização ou de fácil adaptação após breve período de familiarização. Em relação aos conteúdos abordados, os participantes relataram que a ferramenta de medição de ângulos contribuiu para compreender a geometria trigonal plana e diferenciar as geometrias moleculares estudadas. Da mesma forma, a possibilidade de manipular os isômeros cis e trans e medir a distância entre os grupos substituintes favoreceu a compreensão das diferenças estruturais decorrentes da disposição espacial dos átomos.

Esses resultados corroboram Batista (2018), que destaca que a inserção de novas tecnologias na educação pode favorecer o processo de ensino e aprendizagem, especialmente quando são utilizadas plataformas que auxiliam os estudantes na compreensão de conteúdos considerados abstratos.

Para sintetizar e confrontar de forma direta a evolução perceptiva e teórica dos licenciandos observada ao longo de toda a atividade, apresenta-se o Quadro 2.

Quadro 2: Comparativo do perfil conceitual e perceptivo dos estudantes antes e após a oficina com o MolView.

Aspecto Analisado	Diagnóstico (Pré-Teste)	Impacto da Intervenção (Pós-Teste)
Habilidade Visuoespacial	Dificuldade moderada em converter representações 2D em estruturas 3D.	Melhora significativa na visualização tridimensional e no entendimento da disposição dos átomos no espaço.



Geometria Molecular	Apenas 25,92% identificaram a geometria trigonal plana do eteno. Dificuldades na TRPECV (ângulos do CH ₄ e H ₂ O).	Uso da ferramenta de medição de ângulos do MolView consolidou o conceito e acelerou a compreensão geométrica.
Isomeria Geométrica	Pouco mais da metade recordava as condições para alcenos. Dificuldade em perceber a distância entre grupos volumosos.	O software auxiliou de forma relevante na compreensão da diferença estrutural e espacial dos isômeros cis e trans.

Fonte: Autoria própria (2026).

De modo geral, os resultados sintetizados no Quadro 2 evidenciam que a utilização do MolView contribuiu para reduzir dificuldades relacionadas à visualização espacial, favorecendo a compreensão de conceitos de geometria molecular e isomeria. As respostas às questões abertas evidenciaram melhora na compreensão e na visualização tridimensional das moléculas, bem como no entendimento da disposição dos átomos no espaço e, consequentemente, de suas geometrias.

Os resultados obtidos também estão de acordo com Almeida; Borges; Sá (2021), que verificaram que os estudantes associam o uso de softwares educacionais ao fortalecimento da compreensão de conteúdos químicos mais abstratos. Em relação à utilização da plataforma na futura prática docente, os participantes destacaram seu potencial para explorar propriedades estruturais, geométricas, eletrônicas e físico-químicas. A avaliação geral da oficina foi positiva, sendo sugerida a ampliação da abordagem para outras ferramentas digitais aplicadas ao ensino de Química. Um dos estudantes afirmou: "*Adorei a oficina, seria interessante abordar outras ferramentas voltadas para o ensino e aprendizagem de Química*", demonstrando interesse em conhecer outros recursos tecnológicos que possam ser incorporados à formação docente.

Conclusões

O uso de ferramentas digitais no ensino de Química oferece vantagens significativas por tornar conceitos submicroscópicos e abstratos mais concretos e compreensíveis. Os resultados deste estudo demonstram que a incorporação do software livre *MolView* contribuiu positivamente para a superação de barreiras cognitivas e dificuldades de visualização espacial associadas à geometria molecular e à isomeria geométrica. Ao permitir que os licenciandos manipulassem as estruturas de forma interativa e utilizassem recursos como a medição de ângulos e distâncias, a ferramenta potencializou a apropriação teórica e a transição entre as dimensões do conhecimento químico. Conclui-se que o software se mostra um recurso didático viável e de fácil acesso, capaz de enriquecer a formação docente e instrumentalizar os futuros professores para práticas pedagógicas mais visuais, dinâmicas e contextualizadas. Embora os resultados sejam promissores, recomenda-se que estudos futuros sejam realizados com amostras maiores e diferentes níveis de ensino, incluindo análises quantitativas mais



robustas para avaliar o impacto da ferramenta sobre a aprendizagem de conceitos químicos e o desenvolvimento das habilidades visuoespaciais.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, *campus* Boa Viagem.

Referências

ALMEIDA, Glaylton Batista de; BORGES, Ronaldo da Silva; SÁ, Ézio Raul Alves de. Simulações computacionais: uma proposta de transposição didática no ensino de Química. **Revista de Ciência e Tecnologia**, v. 7, 2021. DOI: <https://doi.org/10.18227/rct.v7i0.6786>.

BATISTA, Gerliane da Costa; MARINHO, Emanuelle Machado; MARINHO, Marcia Machado; MARINHO, Emmanuel Silva. Avogadro no ensino de Química: um avançado editor molecular de visualização de um grande potencial pedagógico. **Redin – Revista Educacional Interdisciplinar**, [S. l.], v. 7, n. 1, 2018. Disponível em: <https://seer.faccat.br/index.php/redin/article/view/1076>. Acesso em: 29 dez. 2025.

BROWN, Theodore Lawrence; LEMAY, H. Eugene; BURSTEN, Bruce Edward; BURDGE, Julia R.; MURPHY, Catherine J. Química: a ciência central. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

FERREIRA, Adiel Soares; NETO, Epitácio Marinho dos Santos; NASCIMENTO, Leticia Maria Oliveira do; ALEXANDRE, Maria Daiza de Souza; NASCIMENTO, Dr. Raphael Fonseca do. Ferramentas lúdicas para intermediação pedagógica aplicadas ao ensino de química / Ferramentas de entretenimento para intermediação pedagógica aplicadas ao ensino de química. **Revista Brasileira de Desenvolvimento**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 12421–12430, 2022. DOI: 10.34117/bjdv8n2-264. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/44235>. Acesso em: 15 out. 2025.

JOHNSTONE, Alex H. You can't get there from here. *Journal of chemical education*, v. 87, n. 1, p. 22-29, 2010.

LIMA, José Ossian Gadelha de. Perspectivas de novas metodologias no ensino de Química. 2012. Disponível em: https://www.academia.edu/download/80868833/perspect_novas_metod_ens_quim.pdf. Acesso em: 18 out. 2025

MAIA NETO, José Alberto. O uso dos programas TopIso3D Viewer e MolView como ferramentas de ensino para a compreensão da ligação química para alunos do ensino superior. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/30750>. Acesso em: 28 out. 2025.

OLIVEIRA, Júlio de Paula Campbell; PASCHOAL, Caroline Reis Santiago; PASCHOAL, Diego Fernando da Silva. Metodologias Alternativas no Ensino de Química: O Uso do Software Avogadro para Compreensão de Propriedades Químicas no Ensino Superior. *Revista Virtual de Química: Tecnologias Digitais no Ensino de Química*, v. 17, n. 1, p. 106-119, 2025. DOI: 10.21577/1984-6835.20250011.

SOLOMONS, T. W. Graham; FRYHLE, Craig B. Química orgânica. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

WANZELER, Heracles Pereira; SOUZA, José Pio Dulce de; BENTES, Haroldo de Vasconcelos; CORRÊA, Solange Maria Vinagre. Programa Avogadro na educação: aperfeiçoando a compreensão de geometria e polaridade molecular dos estudantes. **Educere – Revista da Educação da UNIPAR**, [S. l.], v. 23, n. 1, p. 19–32, 2023. DOI: 10.25110/educere.v23i1.2023.9108. Disponível em: <https://revistas.unipar.br/index.php/educere/article/view/9108>. Acesso em: 13 out. 2025.