

# COINTER PDVL 2023

X CONGRESSO INTERNACIONAL DAS LICENCIATURAS  
Edição Presencial Recife (PE) | 29, 30 de nov a 1 de dez  
ISSN: 2358-9728 | PREFIXO DOI: 10.31692/2358-9728

## QUÍMICA MAKER: PRODUÇÃO DE MODELOS MOLECULARES EM BRAILLE, EM IMPRESSORA 3D

## QUÍMICA MAKER: PRODUCCIÓN DE MODELOS MOLECULARES EN BRAILLE, EN IMPRESORA 3D

## MAKER CHEMISTRY: PRODUCTION OF MOLECULAR BRAILLE MODELS, IN 3D PRINTER

Apresentação: Pôster

Pedro Henrique Medeiros da Silva<sup>1</sup>; Marcello Anderson Ferreira Batista Lima<sup>2</sup>; Nayara Coriolano de Aquino<sup>3</sup>

### INTRODUÇÃO

A impressão 3D é uma das principais ferramentas utilizadas na química maker. Com ela, é possível produzir modelos moleculares em escala real, o que ajuda os alunos a compreenderem melhor a estequiometria e as estruturas das moléculas. Permitindo uma melhor visualização e experimentação da capacidade de ilustrar reações químicas e aproximar os conceitos abstratos na realidade dos alunos (CARVALHO, 2020)

Química maker é uma metodologia ativa, que coloca o aluno no centro do processo de aprendizagem. Com ela, o estudante deixa de ser um mero espectador e passa a ser um agente ativo na construção do conhecimento. Além disso, a química maker também é uma forma de incentivar a cultura maker, que valoriza a criatividade, a inovação e o trabalho em equipe. Essa abordagem é muito importante para preparar os alunos para o mercado de trabalho, que exige cada vez mais habilidades criativas e inovadoras.

Na disciplina de química, os conteúdos de hibridização, geometria molecular, isomeria e análise conformacional, são conteúdos onde os alunos devem ter uma noção de como as moléculas são em 3D, e aulas tradicionais usando quadro, slides e vídeos não representam adequadamente diversos conceitos importantes relacionados a interações intermoleculares. Para isso, é necessário estabelecer situações investigativas no ensino e na aprendizagem

<sup>1</sup> Curso Técnico Integrado em Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - Campus Limoeiro do Norte, [pedro.medeiros08@aluno.ifce.edu.br](mailto:pedro.medeiros08@aluno.ifce.edu.br)

<sup>2</sup> Doutor em Engenharia Elétrica, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - Campus Limoeiro do Norte, [marcello@ifce.edu.br](mailto:marcello@ifce.edu.br)

<sup>3</sup> Doutora em Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - Campus Limoeiro do Norte, [nayara.aquino@ifce.edu.br](mailto:nayara.aquino@ifce.edu.br)

destes conteúdos. É preciso que os alunos compreendam as moléculas de forma mais clara e objetiva para que possam desenvolver suas habilidades de forma mais eficiente. Para alunos com deficiência visual, estes conteúdos se tornam mais difíceis de serem assimilados, pois eles não conseguem ver as imagens, nesse caso, explorar o sentido do tato, é uma forma mais eficiente de compreender este conteúdo.

O número de estudantes com deficiência visual que ingressam nas instituições de ensino, tem sido expressivo graças às políticas de ações afirmativas e às mudanças na educação básica destinadas a este grupo nos últimos anos. No entanto, devem sempre ser pensado em iniciativas de materiais didáticos acessíveis para garantia de qualidade do ensino destes alunos, em que quando são vistas essas mudanças, o acesso à informação e as condições de acessibilidade disponibilizadas nas instituições de ensino devem ser prioridades para garantir a permanência desses estudantes nas instituições ( SILVA, Jailma Cruz. 2021).

Com essa metodologia proposta pela química maker, que parte do princípio do movimento maker que é uma extensão tecnológica da cultura do “faça você mesmo”, que estimula as pessoas comuns a construir, modificarem, consertarem e fabricarem os próprios objetos, com as próprias mãos. Isso gera uma mudança na forma de pensar práticas de impressão 3D e 4D, cortadoras a laser, robótica, arduino, entre outras, que incentivam uma abordagem criativa, interativa e proativa de aprendizagem em jovens e crianças, gerando um modelo mental de resolução de problemas do cotidiano. É o famoso “pôr a mão na massa” (SILVEIRA, 2016, p.131).

E através dessa ideia do que se constituir o movimento maker, é possível desenvolver kit de modelos moleculares, com a possibilidade de implantação do sistema de leitura tátil para deficientes visuais ou pessoas cegas, o braille, com intuito de proporcionar mudanças e inclusão no ensino e aprendizagem, com a intenção de conseguir realizar o desenvolvimento destes kits, dos modelos de moléculas produzidos em impressora 3D. Em que cada bola é representada por um átomo e esses átomos são diferenciados por cores (carbono: preto, hidrogênio: branca, oxigênio: vermelha), também terão em braille o símbolo do elemento químico, possibilitando que um deficiente visual consiga diferenciar cada átomo na molécula.



Com a aplicação destes modelos esperamos buscar relacionar os conteúdos ensinados no ambiente escolar com a realidade vivida pelos alunos, possibilitando ainda o desenvolvimento de diversas habilidades, senso crítico, etc.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na educação maker, os alunos são apresentados a desafios que afligem a sociedade e, através da ajuda do professor, debatem possíveis trilhas pedagógicas que os levem a soluções criativas e inovadoras, criando protótipos que possam ser socializados. A cultura maker aplicada na educação oferece aos alunos as oportunidades e recursos necessários para desenvolver e testar novas ideias, tornando-os mais ativos no processo de ensino-aprendizagem.

O último Censo do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), de 2010, mostra que existem mais de 6,5 milhões de pessoas com deficiência visual no Brasil, sendo 506 mil cegas e cerca de 6 milhões com baixa visão. Entre as pessoas cegas, 110 mil tem 15 anos ou mais e não são alfabetizadas. Entre as pessoas com baixa visão, 1,5 milhão não sabem ler ou escrever. Isso significa que cerca de 1 em cada 4 pessoas (25%) com alguma deficiência visual era considerada não alfabetizada. Um índice maior do que o da população em geral, que, em 2010, era de aproximadamente 8% nessa faixa etária ( PODER360. 2023).

Além disso, os dados de pessoas que nunca frequentaram a escola são maiores para esse grupo. Para construir uma sociedade inclusiva, é essencial que a educação desempenhe um papel fundamental na modificação de valores e práticas sociais. Além disso, os educadores devem receber capacitação e atualização para oferecer um ensino de qualidade. Atualmente, a grafia química braille permite perfeitamente a representação dos números de átomos de um composto químico, os estados físicos das matérias, níveis de energia, tipos de ligações, estrutura dos grupos funcionais e uma infinidade de normas seguidas pela química.

Para promover a inclusão de deficientes, é necessária uma mudança de postura e de um olhar sobre a deficiência. Isso implica quebra de paradigmas e reformulação do nosso sistema de ensino para conquistar uma educação de qualidade, na qual o acesso, o atendimento adequado e a permanência sejam garantidos a todos os alunos, independentemente de suas diferenças e necessidades.



Baseado nestas informações, este trabalho tem como objetivo, desenvolver modelos moleculares usando impressão 3D, com sistema de leitura em Braille, como suporte para aulas de ciências naturais e no ensino de química.

## METODOLOGIA

Os modelos moleculares estão sendo produzidos para representarem as geometrias Linear, Trigonal Plana, Tetraédrica, Bipiramidal trigonal e Octaédrica. Para os modelos de estereoisomeria estão sendo elaboradas moléculas que permitam o aluno diferenciar as isomerias geométrica e óptica.

A confecção do modelo molecular em impressão 3D, está seguindo as etapas a seguir:

1. Criação do modelo tridimensional do objeto por desenhos tridimensionais, usando o software *UltiMaker Cura*.
2. Desenvolvimento de um objeto tridimensional virtual por meio da conversão do modelo para o formato STL (Stereolithography), representado por uma malha de triângulos.
3. Verificação e correção de possíveis erros no arquivo do objeto virtual.
4. Construção do modelo físico. Foi utilizado uma impressora Ender-6, Fabricante Creality, com temperatura de bico 200°C e temperatura da mesa de 70°C. Utilizou o filamento PLA 1,75mm.
5. As peças estão sendo produzidas com a representação em Braille dos elementos químicos.

Após a impressão e testagem dos primeiros protótipos, pretende-se imprimir em larga escala os demais modelos usando filamentos feitos a partir de garrafas PET. O projeto encontra-se em fase inicial, iniciaram-se os testes imprimindo modelos com átomos com 2, 3 e 4 ligações. E testou-se a impressão em Braille do átomo de carbono.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A impressora 3D foi o principal recurso utilizado para a fabricação dos modelos moleculares. A realização deste estudo foi realizada nas seguintes etapas: 1) formulação, fase de definição das estruturas geométricas moleculares a serem elaboradas; 2) Busca da grafia dos elementos químicos em Braille; 3) Elaboração do modelo em software; 4) impressão dos modelos didáticos em impressora 3D; 5) avaliação, está fase visa verificar a percepção dos docentes acerca da viabilidade de uso do material produzido em sala de aula.



O projeto está em desenvolvimento e até o momento foram impressos modelos moleculares dos átomos que fazem duas, três e quatro ligações. Inicialmente foi impresso a grafia em Braille do elemento Carbono.

Para direcionar a leitura correta do símbolo em, foi adicionado um triângulo no início indicando a posição correta da leitura, como mostrado na figura a seguir.

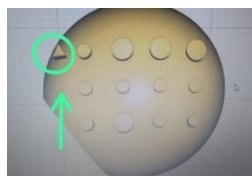


Figura 1. Representação do modelo molecular em Braille para o átomo de carbono, destacando o triângulo que indica o sentido correto da leitura.

O protótipo encontra-se na sua primeira versão, e esta fase de testes quanto ao ângulo de ligação e se o deficiente visual conseguirá realizar a leitura.

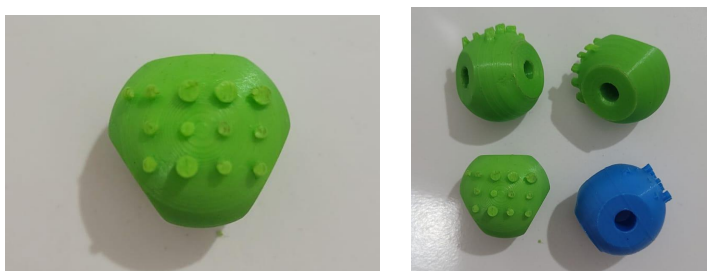


Figura 2. Primeiro protótipo da representação do modelo molecular em Braille do átomo de carbono.

Para as ligações químicas, pretende-se usar cano de pirulito para conectar os modelos moleculares. Como são materiais de plásticos e flexíveis, serão mais fáceis para realizar as ligações duplas. Para além da mera luta contra o tradicionalismo presente na educação, espera-se modernizar os espaços educacionais com tecnologias que produzam significado e estejam ao alcance de professores e alunos.

No caso do ensino de química na educação básica, a utilização da tecnologia proposta certamente será um recurso valioso para a compreensão e internalização dos conceitos, de forma natural e eficiente pelos alunos.



## CONCLUSÕES

Esperamos que com a iniciativa da criação destes modelos moleculares em braille, que ainda serão aplicados, junto do auxílio da tecnologia maker para sua produção, juntamente de testes dos protótipos desenvolvidos com alunos deficientes visuais, com conhecimento do uso do braille, seja possível ter um produto educacional inclusivo, proporcionando assim, o desenvolvimento de um estudante mais crítico, empático, curioso, e estimulando o desejo pelo conhecimento. A construção destes modelos de maneira sustentável, colaborar para uma geração de discussões sobre educação ambiental, sustentabilidade, reutilização de matérias que se agregam causando prejuízos à biodiversidade, exemplo a garrafa PET, utilizada no projeto, que pode ser abordado pelo professor ou professora ministrante da disciplina de química, assim, desse modo presumimos a possibilidade de proporcionar um ambiente escolar inclusivo, com aulas mais dinâmicas e mais interativas para a construção do conhecimento químico, interligando outras esferas de conhecimento dos alunos do ensino médio.

## REFERÊNCIAS

BROCKVELD, Marcos Vinícius Vanderlinde; TEIXEIRA, Clarissa Stefani; SILVA, Mônica Renneberg da. **A Cultura Maker em prol da inovação: boas práticas voltadas a sistemas educacionais**. In: Anais da Conferência ANPROTEC. 2017. Acesso em: 22 out. 2023.

CARVALHO, Elisandra Gonçalves; BULL, Érika Soares. **O uso de modelos moleculares e da experimentação para o ensino de Estequiometria**. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 8, p. 61971-61986, 2020. Acesso em: 22 out. 2023.

PODER. **Acessibilidade para cegos ainda é problema no Brasil**. 2023. Disponível em: <<https://www.poder360.com.br/brasil/ acessibilidade-para-cegos-ainda-e-problema-no-pais/>>. Acesso em: 22 out. 2023.

SILVA, Jailma Cruz.; PIMENTEL, Adriana. Miranda. **Inclusão educacional da pessoa com deficiência visual no ensino superior/ Inclusão educacional da pessoa com deficiência visual no ensino superior**. Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional, v. 29, p. e2904, 2021.

SILVEIRA, Fábio. **Design & Educação: novas abordagens**. São Paulo: Editora Gente, 2016.

