

A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO APLICADA NO ENSINO DE QUÍMICA

Data de submissão: 08/08/2024

Data de aceite: 01/10/2024

Caroline Chibae de Amorim

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro - RJ
<https://acesse.dev/8iqPB>

Ana Carolina Sá Coelho da Silva

Centro Federal de Educação Tecnológica
Celso Suckow da Fonseca – CEFET
EIC – Escola de Informática e
Computação
Rio de Janeiro - RJ
<https://l1nq.com/70P3H>

Elizabeth Teixeira de Souza

Universidade do Estado do Rio de
Janeiro, Instituto de Aplicação Fernando
Rodrigues da Silveira, Departamento de
Ciências da Natureza
Rio de Janeiro - RJ
<https://bityli.cc/uwD>

RESUMO: O presente trabalho tem como intuito instigar o aluno a explorar a área tecnológica que auxilia no campo de ensino da química, como: sites, aplicativos e jogos, principalmente na área da química orgânica na qual a dificuldade de visualização de moléculas em seus modelos espaciais, é grande. Segundo o educador e filósofo Paulo Freire, a utilização de computadores

na educação pode expandir a capacidade crítica e criativa dos alunos. Podendo assim, com a devida condução e a constante atualização do professor, o discente ter um aprendizado mais facilitado através destas ferramentas metodológicas diferentes do ensino tradicional. Tais ferramentas são capazes de fomentar o desenvolvimento motivacional e tecnológico para um conhecimento mais abrangente dos métodos alternativos do ensino da química, além disso auxiliam no processo ensino-aprendizagem dos conteúdos da Química Orgânica e Inorgânica, dando a oportunidade para os estudantes obterem conhecimentos de mundo diante da importância e vantagens do uso da tecnologia a partir da melhor exploração dos sites e aplicativos poucos conhecidos e divulgados.

PALAVRAS-CHAVE: ensino; tecnologia; sites; aprendizado; química

INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY APPLIED IN CHEMISTRY TEACHING

ABSTRACT: The aim of this work is to encourage students to explore technology that helps in the area of chemistry teaching, such as websites, apps and games, especially in the world of organic chemistry, where it is very hard to visualize molecules in their spatial models. According to the educator and philosopher Paulo Freire, the use of computers in education can expand students' critical and creative capacity. Therefore, with the proper guidance and constant updating by the teacher, students can learn more easily using these methodological tools, which are different from traditional teaching. These methods are capable of fostering motivational and technological development for a more comprehensive understanding of alternative methods of teaching chemistry. They also help in the teaching-learning process of Organic and Inorganic Chemistry content, giving students the opportunity to gain world knowledge about the importance and advantages of using technology by better exploring little-known and publicized websites and applications.

KEYWORDS: teaching; technology; websites; learning; chemistry.

INTRODUÇÃO

A tecnologia é imprescindível atualmente e um de seus benéficos dispositivos são os computadores, que se fazem presentes na maioria das atividades humanas. Ao revisar brevemente a história da computação, destacam-se: marcos significativos que impulsionaram essa tecnologia (RODRIGUES; CARIDADE, 2022). Entre eles, é possível citar Alan Turing e sua contribuição fundamental com a primeira geração de computadores modernos (1943) e Steve Jobs, cujo pioneirismo resultou no desenvolvimento do primeiro computador pessoal com o Apple I (1979). É evidente que os computadores auxiliam e contribuem para os avanços de inúmeras áreas de estudo, possibilitando a realização de pesquisas e atividades complexas. (Julia Gadelha, 2020)

No contexto da química, a computação se insere, inicialmente, na área quântica, com a evolução de cálculos complexos feitos por computadores na década de 1950, destacando-se o computador EDSAC em Cambridge, com o desenvolvimento do primeiro cálculo de interação de configurações usando orbitais gaussianas (WILKES; RENWICK, 1950). No Brasil, um dos pioneiros da química quântica computacional foi Roy Edward Bruns, que criou uma escola com contribuições destacadas ao desenvolvimento nessa área, reafirmando o conceito da química computacional (FAPESP, 2020). Com o progresso da tecnologia e a evolução de métodos para aplicá-la nas mais diversas áreas, a computação foi e ainda é um dos fatores que contribuíram para a ampla pesquisa e desenvolvimento da química e suas vertentes.

Dentre as diversas plataformas e softwares que colaboram significativamente para a pesquisa, desenvolvimento e ensino de química, vale ressaltar as pioneiras que possuíram um papel fundamental auxiliando na realização de cálculos complexos e na obtenção de informações sobre as propriedades e comportamento das moléculas:

- Gaussian: Um dos softwares mais utilizados para cálculos de estrutura eletrônica, espectroscopia e reatividade química. Foi desenvolvido por John Pople e colaboradores na década de 1970. (HEMERSSON; ROMÃO; ALVES, [s.d.]
- GAMESS (General Atomic and Molecular Electronic Structure System): Um software de código aberto amplamente utilizado para cálculos de estrutura eletrônica de moléculas. Foi desenvolvido na década de 1970 pelo Mark Gordon's Quantum Theory Group e continua sendo uma ferramenta importante na área (GORDON GROUP, 2017).
- NWChem: Outro software de código aberto utilizado para cálculos de estrutura eletrônica de sistemas químicos complexos. É conhecido por sua escalabilidade e capacidade de lidar com sistemas de grande porte (APRÀ et al., 2020).

Na área acadêmica, atualmente, existem diversas plataformas e softwares essenciais para o ensino da química, tornando o aprendizado mais lúdico com, por exemplo, a visualização e construção de moléculas em 3D que, atualmente, diversas plataformas proporcionam.

Diante disso, o tema principal segue duas direções. Numa delas, está descrito as constantes atualizações da tecnologia e noutra, correlaciona-se a computação como uma metodologia ativa para o auxílio pedagógico na área de química.

O presente trabalho divide-se em 4 seções, além desta introdução. A seguinte apresenta os fundamentos da computação inteirando na atualidade do ensino remoto pós pandemia e também mostra os aspectos metodológicos da tecnologia, correlacionado com o aprendizado online e o funcionamento de algumas ferramentas possíveis de utilização. Já a segunda, integra os métodos e materiais propostos para a utilização mais efetiva das plataformas. A terceira resume os resultados e discussões e a quarta e última seção, expõe a conclusão sobre a implementação desses métodos após pandemia até os dias atuais.

ENSINO REMOTO ENSINO REMOTO E SUAS ATRIBUIÇÕES TECNOLÓGICAS PÓS PANDEMIA

O processo de ensino-aprendizagem pós pandemia ficou bastante marcado devido a rápida e assertiva implementação dos métodos tecnológicos no ensino de química nas salas de aula online durante o período remoto. Com essa emergente inserção, a tecnologia foi sendo mais usada nos ambientes escolares e com isso demandou que os docentes e discentes procurassem uma melhor compreensão dos métodos que estavam sendo aplicados. Nesse ínterim, a computação e suas atribuições, foram se desenvolvendo ainda mais, com sites, aplicativos, que irão ser abordados em três exemplos neste trabalho, com a intenção de facilitar a compreensão de assuntos mais abstratos da química. (ABRINQ, 2021)

Em 2020, quando a quarentena começou, surgiu uma necessidade de se adaptar com o ensino remoto, com isso, o Google Meet, Zoom e Discord, plataformas gratuitas para encontros síncronos, foram bastante utilizadas e ambas prosperaram até os dias atuais em escolas e faculdades. Outra tecnologia implementada nas escolas na pandemia, é o Google sala de aula (Classroom) que até hoje essas academias ainda usam para postar conteúdos, seja ele vídeos ou exercícios para avaliações. Já outras instituições de ensino, decidiram partir para suas próprias plataformas digitais, com videoaulas gravadas e exercícios online para melhor fixação dos conteúdos. Todas essas tecnologias usadas, serviram para uma maior aproximação aluno-professor, que antes era basicamente só nas aulas presenciais. (ARAUJO, 2020)

Exemplo de aspectos tecnológicos do aprendizado de química.

É factível que a tecnologia seja um dos fatores cruciais, atualmente, para uma boa aprendizagem, tendo em vista a grande gama de opções educacionais. Sob o cenário da química, sabe-se que pode ser difícil a visualização de moléculas sem uma alternativa visual, além dos inúmeros cálculos complexos envolvidos na química quântica e entre outras atividades. Buscando suavizar esses obstáculos, a tecnologia torna algumas áreas mais práticas com diversos sites e aplicativos.

O “ChemDraw” é um aplicativo pago que permite a representação visual em 2D e 3D de estruturas moleculares de forma precisa, possibilitando a criação de estruturas tanto por desenho quanto pela nomenclatura, além de outras funcionalidades rebuscadas, como a visualização de RMN (um tipo de análise de amostras por ressonância magnética). Essa plataforma pode ser integrada com softwares de modelagem molecular como o Gaussian, contribuindo na transferência de estruturas desenhadas para a realização de cálculos teóricos mais avançados, como os de estrutura eletrônica e espectroscopia. Por ser pago e não possuir tradução para PT-BR, muitos usuários optam por outras ferramentas que possuem características similares, como o MolView e o ChemSketch.

O “MolView” é um site que propõe, com um layout mais refinado e intuitivo, a visualização de moléculas em 2D e em 3D, permitindo que o usuário pesquise pela nomenclatura para retornar a estrutura correspondente. Por ser uma ferramenta online e de graça, é mais pretendida no ensino da química voltado para escolas, mesmo não tendo tantas funcionalidades complexas.

O “ChemSketch” é um programa gratuito que permite a representação de produtos químicos e moléculas com modelos tridimensionais de forma fácil e uniforme. Assim, é uma opção bem vista por professores pelas suas funcionalidades que podem ser aproveitadas em situações de ensino de química, sendo uma ótima ferramenta para esse ramo.

Sob a ótica da diversão na aprendizagem, é imprescindível citar a plataforma online “Coquinhos”, que disponibiliza inúmeros jogos que promovem conhecimentos em química, utilizando conceitos como atômica, interações moleculares, tabela periódica e estequiometria. Essa plataforma é voltada para um público mais jovem por ser mais interativo, lúdico e menos técnico, tornando o aprendizado em química uma atividade mais divertida para quem possui mais dificuldade.

Uma segunda plataforma nesse viés é a “Wordwall”, que tem como intuito a elaboração de atividades interativas e impressas. Nela, professores podem criar atividades de acordo com a matéria utilizando diversos modelos e possui um sistema de ranking, que gera mais interesse por parte dos alunos por certa “competição”.

Outro software utilizado é o “PhET”, que propõe diversas simulações na temática de química, com diversos conceitos que podem ser praticados nesta aplicação, como as interações atômicas, geometria molecular e escalas de pH. É um site projetado pela Universidade do Colorado e também promove atividades lúdicas e interativas para o aprendizado.

Observa-se, desse modo, que a tecnologia proporciona inúmeras maneiras de beneficiar o aprendiz e pesquisador de química, beneficiando todos os níveis de complexidade, permitindo desde atividades lúdicas educativas até plataformas mais técnicas e complexas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho pretende que ocorra usos mais recorrentes da tecnologia em estudos da química, em exemplo na parte da orgânica através de sites e aplicativos a fim de auxiliar na proposta do aluno ter mais visão espacial e conseqüentemente mais autonomia nos seus estudos e conhecimento tecnológico-científico. Consultou-se a BNCC (Base Nacional Comum Curricular) para verificar os conteúdos que são abordados em cada série do ensino médio regular e que poderão ser abordados de forma menos expositiva e mais lúdica na sala de aula (Tabela 1).

| SÉRIE | CONTEÚDO |
|--------|--|
| 1° ano | Ligações interatômicas e intermolecular Transformações químicas Polaridade e hibridização Geometria da molécula |
| 2° ano | Funções orgânicas e inorgânicas Tipos de fórmulas |
| 3° ano | Polímeros Biomoléculas |

Tabela 1 – conteúdos possíveis de serem abordados.

Com o planejamento dos conteúdos, cabe ao docente realizar a devida explicação teórica dos conteúdos abordados correlacionando com as tecnologias a serem utilizadas paralelamente à abordagem teórica dos conteúdos.

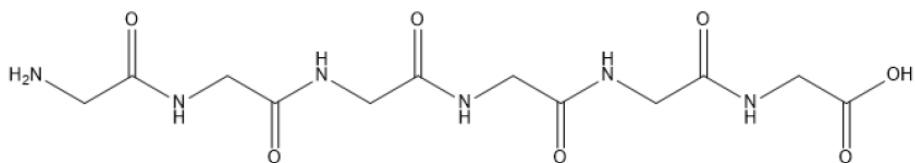
Os materiais utilizados para a aplicação desses métodos tecnológicos, serão:

- Computadores e/ou tablets;
- Celulares dos alunos;
- Projetor e slides;
- Mesa digitalizadora (para ensino remoto);
- Quadros interativos (se tiver disponibilidades);

A maioria dos sites e aplicativos educacionais são pouco abordados e conhecidos em sala de aula, talvez por conta da falta de tempo dos professores se dedicarem ao aprofundamento dessas tecnologias e aplicá-las nas salas de aula. Outro motivo são as barreiras enfrentadas por eles em escolas, por muitas vezes terem que seguir um projeto político pedagógico – PPP, próprio das instituições.

O primeiro dos aplicativos que iremos abordar neste trabalho, é o CHEMDRAW. Ele inclui todas as ferramentas necessárias para desenhar as estruturas químicas e suas reações das mais simples às mais complexas, contando com imagens de vidrarias de laboratório para maior conhecimento das práticas e objetos laboratoriais. Possui integração com MS Office e ferramentas customizáveis, podendo consultar bancos de dados online e publicar online seus desenhos.

Com essa ferramenta tanto online quanto offline, o aluno deverá desenhar a molécula desejada para melhor visualização da mesma, podendo também saber o nome da estrutura desenhada, ou vice-versa, podendo digitar o nome da molécula e o sistema a desenhará (Figura 1). Esse aplicativo, ainda, é todo em inglês, portanto pode gerar certa dificuldade nos alunos do ensino médio, por isso sua aplicação deverá ser conduzida em sala de aula com o auxílio do docente que tenha um bom domínio dessa plataforma, para que, assim, haja um direcionamento aos alunos e no futuro os mesmos poderão fazer uso sem ajuda do professor.



(a)



Figura 1 – (a) molécula de polímero feita no chemdraw. (b) objetos usados no laboratório. (c) tipos de ligações e orbitais.

O segundo site que falaremos é o MOLVIEW (Figura 2) que é um site gratuito e online que é usado para visualizações espaciais de moléculas, permitindo também a construção das moléculas em bastão e 3d, fornecendo uma representação mais fiel aos ângulos e ligações reais, facilitado a visualizações.

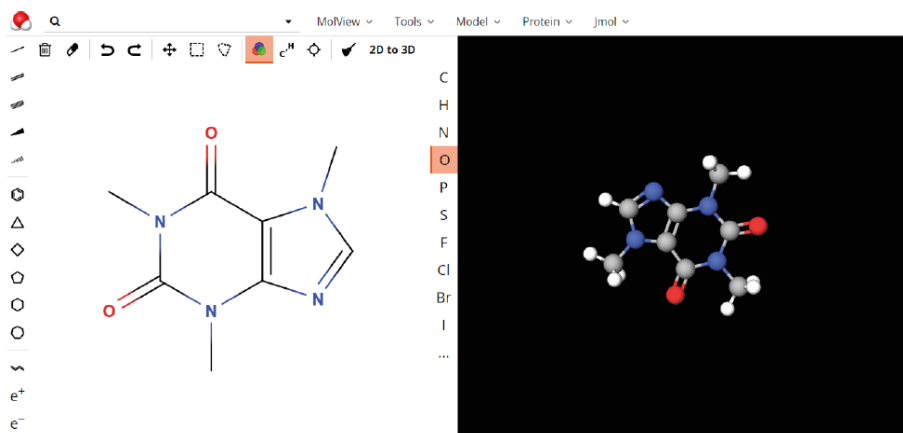
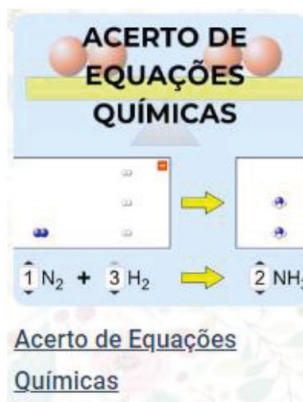


Figura 2 – site mol view. disponível em: <https://molview.org>.

A terceira plataforma é o site COQUINHOS (Figura 3 e 4) que reúne vários minijogos interativos para uma imersão de vários tópicos em uma só plataforma, implementando uma gamificação do aprendizado fazendo com que a química seja mais interessante para o público alvo.



(a)

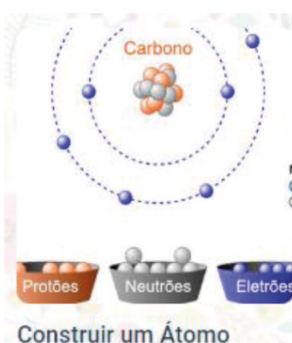


(b)

Figura 3 – (a) minijogo sobre o tema energia. (b) minijogo sobre estequiometria.



(a)



(b)



(c)

Figura 4–(a) minijogo sobre relações intermoleculares. (b) minijogo sobre a atomicidade. (c) mini jogo de combinar 3 vidrarias laboratoriais.

Um outro exemplo que pode ser implementado nas salas de aulas, seria o quadro interativo (Figura 5). Estes quadros permitem que o docente possa fazer a estrutura molecular espacial na hora, junto aos alunos, nos sites que foram citados neste trabalho, caso haja disponibilidade de internet no ambiente escolar, facilitando o entendimento dos estudantes para a montagem das estruturas.

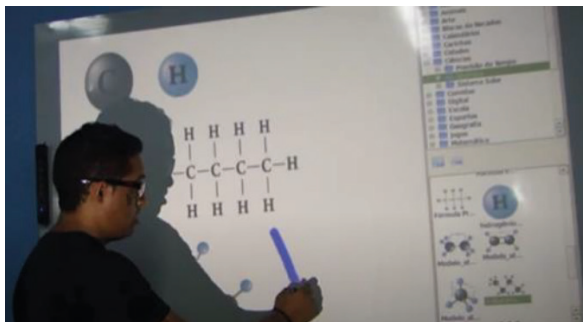


Figura 5– quadro interativo na sala de aula. disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=9BH2womRdLw>

Esse quadro permite que o docente faça a estrutura molecular espacial na hora, junto aos alunos, facilitando a compreensão dos estudantes para a montagem das estruturas. Isso também é possível fazer, por exemplo, em aulas remotas, onde o professor poderá utilizar uma mesa digitalizadora (Figura 6) que permitirá que o mesmo desenhe as estruturas espaciais transmitindo para a tela do computador simultaneamente. Essa seria uma ferramenta para os cursos à distância, com o propósito de facilitar e manter uma interação professor-aluno mais didática.



Figura 6 – mesa digitalizadora em uso. disponível em: <https://clube.design/mesa-digitalizadora-o-guia-definitivo/>

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados podem ser diversos. Espera-se que, com o uso dessas metodologias ativas conectadas à computação, os alunos possam compreender que a química vai além do caderno da sala de aula, podendo estar em qualquer ambiente tecnológico. À medida que os alunos aprendem que a tecnologia vai além das redes sociais, eles não apenas aplicam conceitos abstratos da visão espacial, mas também testemunham a relevância direta da química em sua vida cotidiana-tecnológica.

Essa conexão entre teoria e prática fortalece o entendimento conceitual e inspira um senso de propósito, reconhecendo como a química está ligada com questões atuais tecnológicas, inclusivas e interativas. Pretende-se, também, inserir o estudante numa posição mais autônoma em seu processo de aprendizagem, resultando no estímulo do conhecimento e desenvolvimento computacional.

A experimentação via tecnologia proporciona descontração no ambiente escolar que, para muitos alunos, pode ser desinteressante e entediante. Dessa forma, torna a aprendizagem mais atraente e, ademais, prepara os estudantes para se tornarem indivíduos engajados e curiosos, sendo capazes de analisar problemas com um nível de complexidade demandado pela tecnologia, buscando inovações que contribuem com o ensino. Essa abordagem da educação transmite conhecimento e molda atitudes e valores, pois aproxima o aluno de seus professores e da instituição, por promoverem atividades que se encaixam em sua gama de interesse.

CONCLUSÕES

Espera-se que com o uso da experimentação vinculada às novas ferramentas tecnológicas os alunos consigam conhecer melhor a Química como uma área que facilita e ajuda a entender os acontecimentos na vida em sociedade e científica, além de perceber que tal intervenção didática pode proporcionar um ambiente lúdico e investigativo de aprendizagem baseado naquilo que mais está em crescente desenvolvimento nesse século e indagação contribuindo para a formação de um cidadão que se questiona, atualizado na educação tecnologicamente podendo também, intervir positivamente na sociedade em que vive. E, ainda, diversificar os estilos de aprendizagem que se destacam em uma sala de aula contribuindo para a adequação de metodologias e abordagem diferenciadas.

REFERÊNCIAS

ABRINQ, F. Entenda como a pandemia impactou a educação no Brasil. Notícias, 2021. Disponível: <https://www.fadc.org.br/noticias/entenda-como-a-pandemia-impactou-aeducacao-no-brasil>. Acesso em: 21 abril. 2024.

A EVOLUÇÃO DOS COMPUTADORES. Disponível em: <<http://www2.ic.uff.br/~aconci/evolucao>>.

Alcides Loureiro Santos. GUIA PRÁTICO DE UTILIZAÇÃO DO CHEMSKETCH. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://www2.ufac.br/mpecim/menu/produtos-educacionais/2014/produto-educacional-alcides-loureiro-santos.pdf>>.

APRÀ, E. et al. NWChem: Past, present, and future. The Journal of Chemical Physics, v. 152, n. 18, p. 184102, 14 maio 2020.

ARAÚJO, P. H. Ensino A Distância: Características e Desafios. Congresso Nacional Universidade EAD e Software Livre, v. 2, p. 1-6, 2020.

BRAZILIENSE, C. Censo mostra disparidade no ensino remoto entre escolas públicas e privadas. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br> Acesso em: 21 abril. 2024.

COMPONENTE CURRICULAR -QUÍMICA. [s.l.: s.n.]. Disponível em: https://www.s bq.org.br/bahia/sites/s bq.org.br/bahia/files/componente_curricular_b ncc_quimica.pdf.

FAPESP. Roy Edward Bruns - Biblioteca Virtual da FAPESP. Disponível em: <https://bv.fapesp.br/pt/pesquisador/4878/roy-edward-bruns/>. Acesso em: 22 abr. 2024.

GORDON GROUP. Gordon Group/GAMESS Homepage. Disponível em: <https://www.msg.chem.iastate.edu/gamess/>.

HEMERSSON, K.; ROMÃO, O.; ALVES, J. A UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE GAUSSIAN COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO DAS REAÇÕES SN2 E E2 EM QUÍMICA ORGÂNICA. [s.l.: s.n.]. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV127_MD4_SA16_ID3408_26092019103959.pdf. Acesso em: 22 abr. 2024.

JOYE, C. R.; MOREIRA, M. M.; ROCHA, S. S. D. Educação a Distância ou Atividade Educacional Remota Emergencial: em busca do elo perdido da educação escolar em tempos de COVID-19. *Research, Society and Development*, v. 9, p. 1-29, 2020.

NUNES, M. R. A. DAN. Wordwall: ferramenta digital auxiliando pedagogicamente a disciplina de Ciências. *Revista Educação Pública*, v. 21, n. 44, 7 dez. 2021.

RODRIGUES, S. P. J.; CARIDADE, P. História da química computacional e do uso dos computadores em química. *História da Ciência e Ensino: construindo interfaces*, v. 25, n. 25, p. 140–153, 29 set. 2022.

UNIVERSITY OF COLORADO BOULDER. Simulações Interativas PhET. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/.

WILKES, M. V.; RENWICK, W. The EDSAC (Electronic delay storage automatic calculator). *Mathematics of Computation*, v. 4, n. 30, p. 61–61, 1 maio 1950.