

## O USO DO SOFTWARE ARGUSLAB NO ENSINO-APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO DE GEOMETRIA MOLECULAR

Maria Erivania da Cunha<sup>1</sup>  
Francisca Érica Seixas da Silva<sup>2</sup>  
Caroliny de Araújo Azevedo<sup>3</sup>  
Carlos Antonio Barros e Silva Junior<sup>4</sup>  
Carlos Augusto Cabral Kramer<sup>5</sup>

### RESUMO

A Química é uma ciência natural de caráter abstrato, o que gera dificuldades de compreensão por muitos estudantes, principalmente quando são abordados parâmetros microscópicos, como ligações, arranjos eletrônicos e geometrias. Neste cenário, muitas estratégias educacionais foram desenvolvidas e aplicadas na tentativa de superar esses percalços no ensino de Química. Muitas delas envolvendo as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs). Neste sentido, este trabalho apresenta uma revisão da literatura sobre o uso do programa de modelagem computacional ArgusLab no ensino da geometria molecular dentro dos conteúdos programáticos de Química na educação básica e superior. Objetiva-se, com o software, facilitar a compreensão do referido assunto, por meio das demonstrações estruturais em 3D, o que permite uma visualização mais concreta do conteúdo. Foram selecionados doze trabalhos acadêmicos sobre o tema que são discutidos ao longo do artigo, a partir dos autores Raupp, Serrano e Martins (2008); Batista, Marinho e Marinho (2017); Paula et. al (2015); Gavira (2003), entre outros, elencando as aplicações do programa e principais resultados obtidos, que consolidam a eficácia da ferramenta como um método acessível por ser gratuito e utilizado na plataforma Windows, tornando ainda mais relevante no ensino e aprendizagem da Química, já que o mesmo proporciona aos educandos não só a teoria, mas também a prática.

**Palavras-chave:** Ensino de Química, TICS, Software computacional, ArgusLab.

### INTRODUÇÃO

Para Vygotsky, a linguagem é indispensável no desenvolvimento das funções mentais superiores, estas que são construídas com as experiências que o indivíduo vai tendo no decorrer de suas vivências no meio em que vive. Desse modo, considerando os estudos do teórico acerca do desenvolvimento cognitivo, pode-se afirmar que a utilização de softwares e demais meios

---

<sup>1</sup> Graduanda do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN, *campus* Ipangaçu, [erivaniacunha042@gmail.com](mailto:erivaniacunha042@gmail.com);

<sup>2</sup> Graduanda do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN, *campus* Ipangaçu, [franciscaericaseixas@gmail.com](mailto:franciscaericaseixas@gmail.com);

<sup>3</sup> Graduanda do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN, *campus* Ipangaçu, [carolinyaraujo99@gmail.com](mailto:carolinyaraujo99@gmail.com);

<sup>4</sup> Mestre em ensino de Ciências, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, [carlos.barros@escolar.ifrn.edu.br](mailto:carlos.barros@escolar.ifrn.edu.br);

<sup>5</sup> Doutor em Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, [cabral.kramer@ifrn.edu.br](mailto:cabral.kramer@ifrn.edu.br);

computacionais no processo de ensino aprendizagem em Química é relevante para que o estudante possa ter uma visão mais ampla do que se estuda, visto que em vários aspectos a Química se mostra ser abstrata, e esses meios corroboram para a sua melhor compreensão e formação de significados.

Sendo assim, o uso de softwares voltado para o ensino de Química é uma forma mais dinâmica e eficiente, didaticamente falando, uma vez que possibilita a demonstração de diversos conceitos e que auxiliam no entendimento dos alunos acerca do conteúdo.

Com o intuito de analisar o uso do *software* ArgusLab no processo de ensino-aprendizagem na disciplina de Química, especificamente no conteúdo de geometria molecular, foi pensada na sua utilização para a criação de moléculas em 3D complementando a explicação do assunto. Desse modo, espera-se que os discentes tenham maior facilidade de compreender os conteúdos associados a geometria molecular. .

O ArgusLab é um programa gratuito de modelagem computacional. Seu uso envolve a criação e visualização de estruturas moleculares tridimensionais, também o cálculo de energias e orbitais em nível de mecânica molecular e semi-empírico.

O software pode ser utilizado através das plataformas Windows, “que é um sistema tree para organizar todos os elementos, para adicionar a qualquer estrutura antes de representar esses dados como um desenho, permitindo que a análise de maneira visual” (BATISTA, MARINHO E MARINHO, 2017), assim facilitando a utilização dos educandos, já que o mundo computacional estar presente no cotidiano dos alunos.

O ArgusLab proporciona a criação de moléculas, “leva a desenhar e modificar estruturas em 3D, conhecer todas as características químicas sobre o carbono e sua ligação covalente e sobre grupos reativos, medir as distâncias de ligação, os ângulos de ligação” (BATISTA, MARINHO E MARINHO, 2017). Assim, contribuindo para melhor compreensão dos conteúdos, dando uma maior visualização do processo de formação da geometria molecular.

Dessa forma, o ato de aprender deve estar relacionado intrinsecamente com a interação aluno-software, visto que ele será apenas uma ferramenta que auxiliará o estudante na compreensão do que estudou em sala de aula de forma teórica, podendo assim, simular e visualizar de forma mais clara e dinâmica por meio da modelagem molecular computacional. Segundo Oliveira e Silva (2015) “para a melhoria no processo de ensino e aprendizagem no ensino de Química se faz necessário a utilização de novas tecnologias ou métodos, possibilitando aos estudantes, uma melhor visualização e compreensão da disciplina” (apud. BATISTA, et. al)



O uso do lúdico que colabora no processo de aprendizagem é importante, uma vez que permite a participação ativa por parte dos alunos tornando o processo de construção de conhecimento cada vez mais eficaz e significativo. Para Hoffman (2007) “os objetos de aprendizagem têm um conceito de formar blocos de informações e de estar inserido em um ambiente de aprendizagem devendo apresentar características como adaptabilidade, reusabilidade, acessibilidade, durabilidade dentre outros” (apud. BATISTA, et. al.). Dessa forma, o uso do software ArgusLab se destaca como um recurso didático relevante ao ensino-aprendizagem da geometria molecular pois apresenta todos estes requisitos supracitados.

O desenvolvimento dessa pesquisa consiste em analisar, por meio de trabalhos já realizados, a utilização do software ArgusLab no ensino de Química, sendo levantado seus aspectos positivos e negativos. Dessa maneira, espera-se que a base bibliográfica traga direcionamentos capazes de mostrar/apresentar a eficácia que o software proporciona como recurso didático tanto no uso por parte dos profissionais (docentes) como por parte dos alunos no estudo dos respectivos dos conteúdos.

## **METODOLOGIA**

Este trabalho trata-se de uma pesquisa qualitativa de natureza bibliográfica, baseando-se em alguns autores relacionados a plataforma como Batista; Marinho e Marinho (2017), Raupp; Serrano e Martins (2008), entre outros. A pesquisa fornecida pelo levantamento bibliográfico é realizada através de materiais já publicados, seja eles em livros ou revistas online, e tem o objetivo identificar se o software ArgusLab é uma ferramenta que contribua para o ensino de Química, assim, trazendo respostas positivas ou negativas e compreender as tendências e desafios enfrentados com esta ferramenta tecnológica.

Os dados foram obtidos a partir de uma busca no Google Acadêmico, com determinadas palavras-chave, sendo: “ArgusLab”; “Tecnologias”; “Ensino de Química”. Foram selecionados artigos publicados entre os anos de 2000 a 2018 e escolhidos 12 artigos para referencial e resultados sendo eles encontrados através dos termos: “Uso de tecnologias no ensino”; “ArgusLab” e “ArgusLab no ensino de Química”. Obtendo-se retorno positivo ou não, para que tenhamos resultados pertinentes e verídicos em relação ao alcance dos objetivos.

## REFERENCIAL TEÓRICO

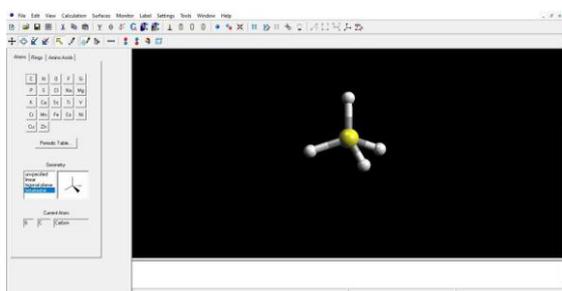
Este artigo trata-se de uma proposta de utilização do software “ArgusLab” para auxiliar na disciplina de Química em conteúdo como Geometria Molecular, Química Orgânica, entre outros assuntos que precisam ser abordados no ensino médio. Gavira, 2003 afirma que: “O impacto da tecnologia da informática sobre a ciência vem se revelando considerável, pois esta deixa de ser vista como uma atividade “nobre”, “sem finalidade preestabelecida”, para ser um recurso gerador de riquezas”. Sendo assim, mostra que a utilização de novas ferramentas metodológicas, como de um software, vem sendo de grande valia no ensino-aprendizagem.

Dessa forma, Raupp; Serrano e Martins (2008) ressaltam que:

O desenvolvimento e o posterior uso de softwares em sala de aula auxiliam a resolução de problemas químicos, e a versatilidade da química computacional permite não só sua aplicação no ensino de química como também nas áreas de pesquisa e desenvolvimento de laboratórios e indústrias.

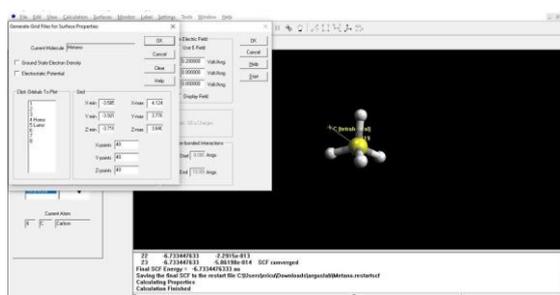
Diante disso, pode-se notar que o sistema computacional não é apenas para fins lúdicos mas é de grande contribuição para o sistema educacional, sendo assim, o uso do software “ArgusLab” pode ser uma proposta concreta e positiva, pois o docente pode suprir a necessidade de um laboratório físico por um virtual, no caso do ArgusLab, que pode ser acessado por meio de download, permanecendo no dispositivo da própria escola. Este recurso pode criar moléculas e até mesmo cálculos químicos, como podemos notar na Figura 1, que mostra uma molécula de metano em 3D e na Figura 2 usando o ArgusLab se identificou a Teoria do Orbital Molecular (LUMO e HUMO).

Figura 1: Molécula de metano em 3D.



Fonte: Autoria própria, 2022.

Figura 2: Identificando LUMO e HUMO



Fonte: Autoria Própria, 2022



Dessa forma, Paula, et. al., 2015 afirma que:

Apesar de se tratar de uma vasta área de pesquisa com potencialidades em produções científicas, preliminarmente nota-se que a sociedade moderna está definida e estruturada pela tecnologia, mas o sistema escolar ainda se encontra tradicionalmente conservador, isto é, isentando essa influência.

Mas, Gavira (2003) ressalta que a simulação computacional é uma possibilidade que pode ser utilizada na construção do conhecimento, além de outros pontos importantes no ensino, como a organização, favorecendo o ensino-aprendizagem e ainda complementando a adaptação ao avanço tecnológico que vem ocorrendo em nossa sociedade, pois, “o computador funciona como um tutor mais ou menos rígido dirigindo o estudo do aluno” (Elias Et. al. 2005). Dessa forma, o computador por si não pode transmitir o conhecimento para o educando, mas se o docente manuseá-lo juntamente com o aluno, pode ter em sua frente um mundo de informações que contribui para sua aprendizagem.

Segundo Raupp; Serrano e Martins (2008),

Resultados preliminares indicam que existem definitivos ganhos em aprendizagem, que ocorrem devido à formação de uma díade entre o computador e o aluno e da eventual criação de uma Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) vygotskyana onde o sistema simbólico da química pode ser manipulado e assimilado pelo estudante.

Sendo assim, torna a proposta do uso de um sistema computacional relevante para o ensino-aprendizagem nas escolas de ensino médio, pois traz uma grande relação com o filósofo Vygotsky, que trouxe grandes contribuições para os educadores, dessa forma, pode-se relacionar com a zona de desenvolvimento proximal em que o aluno consegue assimilar os conteúdos de Química, trazendo uma menor dificuldade ao entendimento, relacionando com a evolução sociológica.

Uso do software proposto ArgusLab®, tem um grande potencial pedagógico no ensino de química, podendo ser utilizado como ferramenta auxiliar de apoio, pois a partir de suas funções apresentadas, ele pode ser utilizado como recurso didático para facilitação da compreensão dos alunos em conteúdos abstratos e de difícil compreensão e visualização (Batista; Marinho e Marinho, 2017).

Dessa forma, o software proposto por este projeto vem sendo uma ferramenta interessante, instigante, metodológica e de grande valia para o ensino de Química, melhorando o desempenho dos discentes que utilizarão dessa plataforma.

Contudo, o ArgusLab

trata-se de software avançado, que permite realizar modelagem molecular, a nível de teoria quântica, que pode ser empregado para realizar cálculos teóricos (otimização de geometria, energia e propriedades) no nível de teoria MM, EHT, AM1 / PM3 e MNDO / ZINDO e ainda, para cálculos de ancoragem, obtenção do MESP, as energias dos orbitais de fronteira (HOMO e LUMO), docking molecular, sua otimização e visualização 3D (Batista; Marinho e Marinho, 2017).



Desse modo, o software pode abordar diversas áreas da Química, trazendo mais possibilidades de conhecimento quanto a disciplina em geral, tanto ao conteúdo específico, sendo uma valiosa ferramenta metodológica, melhorando o desempenho dos educandos, pois, “Professores e alunos podem utilizar o software ArgusLab® de muitas maneiras, sendo de suma importância o conhecimento e domínio sobre suas ferramentas para que possa ser utilizado da melhor forma possível” (Batista; Marinho e Marinho, 2017), desfrutando ao máximo o que esta plataforma pode proporcionar ao conhecimento de variadas áreas da Química, e diversificando a forma de ensinar e aprender.

“O referido programa pode ser utilizado como ferramenta de auxílio para a elaboração de relatórios, estudos, trabalhos e artigos científicos e também, para estudos de modelagem molecular computacional, permite abordar e conhecer melhor a estrutura molecular, com descrição muito realista das moléculas, com medidas exatas de dados elaborados” (Batista; Marinho e Marinho, 2017).

O que possibilita ao aluno uma melhor experiência de aprendizagem, uma vez que a visualização do que lhe é apresentado se mostra de forma mais clara.

A ferramenta tecnológica traz benefícios em diversas áreas, incluindo o seguimento de métodos científicos para pesquisas, contribuindo para o ensino-aprendizagem com contextualizações mais realistas.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados foram obtidos a partir de referências bibliográficas, baseados nos autores: Raupp, Serrano e Martins (2008); Luckese (2000); Batista, Marinho e Marinho (2017).

A disciplina de Química, assim como as das áreas de Ciência da Natureza é vista como difícil, com isso, “as ferramentas disponíveis possibilitam tanto a demonstração quanto a simulação de vários conceitos e podem facilitar o aprendizado por meio de visualização dinâmica em vários campos da química” (Raupp; Serrano e Martins, 2008). Assim, essas ferramentas podem auxiliar o entendimento dos discentes sobre o conteúdo e aos poucos podem perder essa visão que os assuntos são difíceis. Luckesi, (2000, p. 52) afirma que:

A ludicidade é um fazer humano mais amplo, que se relaciona não apenas à presença das brincadeiras ou jogos, mas também a um sentimento, a atitude do sujeito envolvido na ação, que se refere a um prazer de celebração em função do envolvimento genuíno com a atividade, a sensação de plenitude que acompanha as coisas significativas e verdadeiras.

Dessa forma, o uso de ferramentas que contribuem para a aprendizagem dos alunos de forma que eles consigam compreender os conteúdos de Química é de grande valia para o desenvolvimento dos alunos. Mas essas metodologias têm que levar em consideração o desenvolvimento cognitivo e cultural do educando para que ele consiga interagir, assim compreendendo o conteúdo e a forma que está sendo repassado. Raupp; Serrano e Martins (2008) ressalta que:

O desenvolvimento cognitivo não pode ser entendido sem referência ao contexto sócio-cultural no qual ele ocorre. Sem a cultura, o nosso funcionamento intelectual é tão limitado quanto o dos primatas, formado apenas por funções mentais elementares, que são determinadas imediata e automaticamente pelos estímulos externos ou pelos estímulos internos baseados nas necessidades biológicas.

Para implementar novas metodologias de ensino é preciso analisar o contexto social, cognitivo e cultural do público-alvo, em que a metodologia pode ser uma boa ideia, mas não atende as necessidades dos mesmos, impossibilitando em parte, a geração de resultados positivos.

“O computador é utilizado como ferramenta para se adquirir uma “linguagem” química, que se revela potencialmente poderosa para que o estudante seja capaz de resolver situações-problemas químicas” (Raupp; Serrano e Martins, 2008). A utilização de tecnologias no ensino de Química são ferramentas que fortalecem o ensino-aprendizagem, podendo trazer possibilidades dos alunos consigam ter uma visão mais ampla para resolução de questões específicas da Química, sendo uma ferramenta de grandes benefícios no ensino.

“No ensino de química, as ferramentas disponíveis possibilitam tanto a demonstração quanto a simulação de vários conceitos e podem facilitar o aprendizado por meio de visualização dinâmica em vários campos da química” (Raupp; Serrano e Martins, 2008).

Sendo assim, a contextualização dos conceitos químicos com o software contribui de forma significativa aos estudantes, com uma visualização mais concreta e de forma diversificada, trazendo um despertar ao interesse dos alunos.

“Pode-se salientar que estas ferramentas, quando devidamente aplicadas, além de motivar aprendizagem, colaboram com a adaptação do aluno a uma sociedade cada vez mais tecnológica” (Raupp; Serrano e Martins, 2008). Mais uma vez, os autores contribuem de forma positiva quanto a utilização de software no ensino, acompanhando a evolução tecnológica, trazendo grandes contribuições para facilitar o ensino do professor e a aprendizagem dos alunos.



Dessa forma, o mundo computacional vem ganhando espaço na educação, já que o mesmo está inserido no dia a dia dos estudantes e contribuindo no aprendizado, visto que é um meio inovador e facilitador que promove melhor compreensão do que se estuda apenas de forma teórica, “Na área da Química não é diferente, como é o caso do software ArgusLab®, que é uma ferramenta indicada a princípio, para quem trabalha em um laboratório de pesquisa, estudantes ou trabalhadores da indústria farmacêutica e para estudantes da universidade.” (Batista; Marinho e Marinho, 2017).

Sendo assim, o uso desse software se expandiu chegando a se tornar um recurso didático de grande valia para os docentes nos conteúdos Química, específica de geometria molecular no Ensino Médio, proporcionando a quem está manuseando projetar em 3D uma molécula, sendo de grande relevância não só para os professores, como também para os alunos, uma vez que capacita a observação do processo de formação de uma molécula, auxiliando na compreensão de forma mais significativa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da pesquisa realizada, pode-se concluir que o software ArgusLab é útil para o ensino de geometria molecular, já que ele proporciona a criação de moléculas 3D, assim facilitando a forma de transmissão do conteúdo. Desse modo, o uso de softwares de modelagem computacional vem se tornando cada mais importante no âmbito do ensino de Química, visto que facilita a compreensão e gera aprendizado de forma significativa, considerando, para isso, o fato de que ao observar e acompanhar todo processo de formação da molécula, no caso do uso do ArgusLab, o aluno agrega o conhecimento construindo na teoria com a prática dando mais sentido ao que estudo, vendo o assunto de forma completa e não tão abstrata, sendo uma ferramenta positiva no desenvolvimento do discente.

## REFERÊNCIAS

BATISTA, Gerliane da Costa et al. Avogadro no ensino de química: um avançado editor molecular de visualização de um grande potencial pedagógico. **Redin-Revista Educacional Interdisciplinar**, v. 7, n. 1, 2018.

BATISTA, Gerliane da Costa; MARINHO, Márcia Machado; MARINHO, Emmanuel Silva. SOFTWARE ARGUSLAB®: UM RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE QUÍMICA. **Redin-Revista Educacional Interdisciplinar**, v. 6, n. 1, 2017.



CHANG, S. et al. Uma Investigação sobre o Uso de Ferramentas Computacionais no Ensino de Cálculo Integral e Diferencial. **Renote–Revista Novas Tecnologias na Educação**, n. 2010, 2015.

ELIAS, Daniele Cristina Nardo et al. Análise das propostas de utilização das ferramentas computacionais para o ensino de física no nível médio e superior. **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, v. 5, 2005.

FERREIRA, Celeste; ARROIO, Agnaldo; REZENDE, Margarida de Brito. Uso de modelagem molecular no estudo dos conceitos de nucleofilicidade e basicidade. **Química Nova**, v. 34, n. 9, pág. 1661-1665, 2011.

GAVIRA, Muriel de Oliveira. **Simulação computacional como uma ferramenta de aquisição de conhecimento**. 2003. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

LUCKESI, Cipriano. Ludicidade e formação do educador. **Revista entreideias: educação, cultura e sociedade**, v. 3, n. 2, 2014.

MORAN, José Manuel. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. **Informática na educação: teoria & prática**, v. 3, n. 1, 2000.

RAUPP, Daniele; SERRANO, Agostinho; MARTINS, Tales Leandro Costa. A evolução da química computacional e sua contribuição para a educação em Química. **Revista Liberato**, v. 9, n. 12, p. 13-22, 2008.