



**MODELAGEM MOLECULAR NO CONTEXTO DO ENSINO DE QUÍMICA: UMA BUSCA PARA A CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS QUÍMICOS NO ENSINO MÉDIO (EDUCAÇÃO/ENSINO)**

**Crislania dos Santos**

Universidade Federal de Alagoas - UFAL  
crisufal2010@gmail.com

**Edjames Alves Santos**

Universidade Federal de Alagoas - UFAL  
edjamesantos@gmail.com

**Prof. Dr. Sérgio Modesto Vechi**

Universidade Federal de Alagoas - UFAL  
smv@qui.ufal.br

**PALAVRAS-CHAVE:** Modelagem molecular. Ensino de Química. Ensino médio.

## **INTRODUÇÃO**

A disciplina de Química no nível médio, pela sua característica de abstração, por vezes é tratada pelos alunos como algo desestimulante, irrelevante e desinteressante. Muitas vezes essa disciplina é ministrada distante da realidade do aluno, característica essa que prejudica o processo de ensino-aprendizagem. A fim de diminuir essa barreira, recursos computacionais podem ser empregados visando a motivação do aluno e seu melhor rendimento na apropriação dos conteúdos estudados, como por exemplo, ligações químicas, geometria molecular, polaridade das moléculas, bem como o desenvolvimento da visão espacial.

Dessa maneira, o computador pode ser empregado como uma alternativa auxiliar no ensino de Química tornando o currículo mais interessante uma vez que possibilita a manipulação virtual de estruturas moleculares pelos estudantes favorecendo sua compreensão.<sup>1</sup> O fato da Química ser uma ciência essencialmente simbólica, exige do aluno uma forma de pensamento mais elaborado e abstrato para a compreensão do conteúdo comum à área. O uso dessa ferramenta deve-se ao fato de uma representação

3D ajudar os alunos a desenvolverem uma melhor percepção do arranjo espacial dos átomos, da conectividade entre átomos e moléculas e das interações permanentes entre as várias entidades sub-microscópicas presentes em qualquer porção de matéria. Com esse tipo de *software*, os alunos podem construir modelos virtuais de pequenas moléculas orgânicas usando representações moleculares comuns (bola-vareta, traço, espaço preenchido e superfícies, por exemplo)<sup>2</sup>.

É necessário salientar que no contexto educacional atual, tecnologia e ciência se tornam uma das principais estratégias facilitadoras no ensino. Em Química especificamente, avanços na área computacional permitem novas formas de visualização de conceitos químicos. A utilização do *software* Arguslab auxilia os estudantes no decorrer da compreensão dos conteúdos de Química, tanto na escala molecular e dos fenômenos observados macroscopicamente, atuando como ferramenta facilitadora no processo de aquisição do conhecimento<sup>3</sup>. Nessa perspectiva, este trabalho teve como objetivo utilizar o *software* Arguslab como ferramenta para a compreensão de conceitos químicos tais como geometria molecular e ligações químicas entre alunos da Escola Estadual Senador Rui Palmeira, situada na cidade de Arapiraca-AL.

## **METODOLOGIA**

O presente estudo que, *a priori*, foi realizado junto aos alunos de uma turma do 3º ano do ensino médio da Escola Estadual Senador Rui Palmeira, situada no município de Arapiraca-AL, consistiu em duas etapas. Inicialmente foi ministrado um treinamento de quatro horas de duração em que foram abordados a utilização do *software* Arguslab e os conteúdos teóricos necessários ao tema tais como geometria molecular e ligações químicas. O segundo momento foi desenvolvido no laboratório de informática da escola citada. Os alunos foram orientados pelos estagiários a utilizar o *software* empregando os conceitos apresentados por meio da realização de dois experimentos presentes no roteiro entregue aos alunos. O Experimento 1 abordou as ligações químicas por meio da análise de comprimento de ligação e tipos de ligação nas moléculas do propano, propeno e propino. O Experimento 2 teve como explorou diferentes tipos de geometria molecular e hibridização do carbono. No último momento, um questionário foi aplicado a fim de obter dados com relação à assimilação do conteúdo.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Logo no início do treinamento, os alunos perceberam que estavam diante de algo desafiador: “entender os conceitos químicos mediante uma ferramenta nova”. No segundo momento, passaram a conhecer o *software* que iriam fazer uso, o Arguslab, primeiramente eles observaram como iniciar e como começar a construção de uma molécula. A partir desse momento mostrou-se todas as funcionalidades necessárias para o desenvolvimento da atividade. Não foram observadas grandes dificuldades pelos alunos no uso do *software*.

**Análise do Experimento 1:** Os alunos começaram por representar tridimensionalmente o metano, a água e o pentacloreto de fósforo. Para cada molécula, por vez otimizaram sua geometria, ao passo que preenchiam a Tabela, disponibilizada no roteiro dos experimentos com a geometria escolhida e a representavam desenhado-as no papel a partir da molécula construída por meio do *software*. Dessa maneira, a partir da Tabela 1 percebeu-se que esse tipo de representação, propiciou ao aluno a construção de maneira fácil de um modelo mental próprio a respeito do arranjo espacial de cada uma das moléculas estudadas. Os alunos não precisaram possuir grandes capacidades de visualizar para compreensão da estrutura representada das moléculas.

**Tabela 1.** Experimento 1: A geometria das moléculas da água, metano e do pentacloreto de fósforo.

Molécula	Representaram o arranjo espacial correto da molécula.	Não representaram o arranjo espacial correto da molécula.	Não representaram o arranjo espacial da molécula.	Total
Água	21	0	0	21
Metano	21	0	0	21
Pentacloreto de fósforo	0	17*	4	21

\*Os alunos não representaram corretamente o arranjo espacial da molécula, porém chegaram a uma representação próxima da aceita.

O aluno D, no entanto, não conseguiu transpor de maneira correta a representação da molécula de pentacloreto de fósforo e a denominou a geometria de “florzinha”, assim, deve ter uma atenção voltada para esse tipo de situação, já que muitas vezes o aluno construirá um modelo mental distante do científico que é o aceito, constituindo em um obstáculo a seu aprendizado. A compreensão da geometria das moléculas, conseqüentemente, é indispensável, ou seja, é preciso de uma forte percepção do arranjo espacial dos átomos de cada molécula.

**Análise do experimento 2:** No experimento 2 foi necessário analisar o comprimento e o ângulo de ligação das moléculas do propano, propeno e o propino. Observando-se as imagens das diferentes moléculas, e conforme a Tabela 2 os alunos não obtiveram uma coerência nos dados. Comparado-se o resultado de todos os integrantes, a maior parte dos alunos conseguiu identificar as principais diferenças nos distintos tipos de ligação química, como também quanto aos ângulos de ligação. Dessa forma, os resultados obtidos não apresentaram formas errôneas no desenvolvimento da atividade. Essa ferramenta pode ser utilizada como um recurso para despertar interesses pela área, visto que, gerou nesses alunos motivação e algo, estimulante, assim mais fácil de ser trabalhado o conteúdo.

**Tabela 2.** Comprimento de ligação e ângulo de ligação: Propano, Propeno e o Propino.

Moléculas	Obteve resultados esperados para o cálculo do comprimento de ligação.	Não obteve resultados esperados para o cálculo do comprimento de ligação	Total	Obteve resultados esperados para o cálculo do ângulo de ligação.	Não obteve resultados esperados para o cálculo do ângulo de ligação.	Total
Propano	17	4	21	17	4	21
Propeno	17	4	21	15	6	21
Propino	21	0	21	17	4	21

O objetivo foi atingido ao final desse experimento, pois todos os alunos observaram por meio do programa que a ligação simples C-C é a possui um comprimento menor em relação os outros dois tipos, observaram, ainda, claramente um diferente comprimento para uma ligação, simples, dupla ou tripla e diferentes ângulos de ligação de acordo com a o arranjo espacial dos átomos na molécula.

**Tabela 3.** Relatos sobre o uso de “software” nas aulas de química.

Alunos	Contribuição do uso do “software” na compreensão dos conteúdos: ligações químicas, arranjo espacial das moléculas e polaridade da molécula.
A	<i>“...facilita de forma lúdica a aprendizagem.”</i>
B	<i>“...melhora a visualização das moléculas.”</i>
C	<i>“...transmite de forma clara e ampla o conteúdo abordado.”</i>
D	<i>“...vemos melhor e com clareza a molécula.”</i>
E	<i>“...facilita o entendimento.”</i>

No decorrer da realização desta pesquisa, que os alunos demonstraram que esse tipo de ferramenta pode ser um veículo facilitador na representação de moléculas, facilitando ainda a compreensão dos conteúdos aqui estudados. Ficou claro, como mostrado na Tabela 3 que no decorrer da realização desta pesquisa, os alunos demonstraram que esse tipo de ferramenta pode ser um veículo facilitador na representação de moléculas, facilitando ainda a compreensão dos conteúdos aqui estudados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise apresentada nesse projeto mostra que a utilização de ferramentas que proporcionam a representação de imagens adequadas é um recurso facilitador no processo de ensino-aprendizagem, em particular, na Química. A representação de algo que foge a nossa percepção visual é uma estratégia para o melhor desenvolvimento de modelos mentais, em especial, por esses alunos que estão no nível médio. Observamos, ainda, que o uso desse tipo de ferramenta proporciona aos alunos lidar intrinsecamente com suas capacidades de visualização (abstração), tão essenciais à aprendizagem em Química e, assim, transpor esse conhecimento para novas situações.

Vale ressaltar, que a figura do Professor é indispensável no processo de ensino-aprendizagem, apesar da nova estrutura tecnológico-didática disponível ao aluno, essa figura é necessária na legitimação ou oficialização do saber circulante em sala de aula, devido à topologia natural no domínio dos conhecimentos escolares. Esse ambiente retira parte da “posição central” do professor na discussão do conhecimento por dar certa autonomia ao aluno na obtenção do saber. O Professor volta a ter papel principal nesse processo, ao fazer regulações e correções necessárias no jogo didático; assumindo uma nova postura ao auxiliar e incentivar o aluno na busca do conhecimento<sup>4</sup>.

## REFERÊNCIAS

<sup>1</sup>RIBEIRO, A. A. e GRECA, I. M. **Simulações Computacionais e Ferramentas de Modelização em Educação Química: Uma Revisão de Literatura Publicada.** *Quim. Nova*, Vol. 26, No. 4, 542-549, 2003.

<sup>2</sup>ARROIO, A., FERREIRA C., e REZENDE, D. B. **Uso de Modelagem Molecular no Estudo dos Conceitos de Nucleofilicidade e Basicidade.** *Quim. Nova*, Vol. 34, N. 9, 1661-1665, 2011.

<sup>3</sup>RAUPP, D., SERRANO, A. e MARTINS, T. L. C. **A evolução da química computacional e sua contribuição para a educação em Química.** *Revista Liberato*, Novo Hamburgo, v. 9, n. 12, p. 13-22, jul./dez. 2008.

<sup>4</sup>BRITO, S. L. **Um Ambiente Mutimediatizado para a construção do conhecimento em química.** *Química nova na escola*, nº 14, p. 13-15, 2001.