

O USO DO MODELO CONCRETO NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA PROPOSTA PARA A REPRESENTAÇÃO DAS LIGAÇÕES SIGMA E PI

Paloma Gomes de Abrantes¹; Poliana Gomes de Abrantes¹; Anderson Savio de Medeiros Simões³

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB/Campus Sousa⁴

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB/João Pessoa³

palomaabrantest2014@gmail.com¹, polianaabrantest2015@gmail.com¹, anderson.simoest@ifpb.edu.br³

1 INTRODUÇÃO

O ensino e aprendizagem de Química abrange uma série de obstáculos e dificuldades por se tratar de uma ciência abstrata. Para minimizar essas adversidades, os docentes recorrem ao uso de modelos que podem ser definidos como representações parciais da realidade, elaborados com o propósito de fundamentar ideias e que o mesmo pode ser modificado e utilizado para facilitar na visualização de conceitos imateriais (GILBERT; BOULTER, 1995, apud FERREIRA; JUSTI, 2008).

Além da contribuição para a ampliação do conhecimento dos discentes, a utilização de modelos é uma importante ferramenta de encorajamento para a aprendizagem significativa de conteúdos intangíveis, isso porque, o uso de novas metodologias de ensino possibilita concretizar os conteúdos de caráter abstrato, tornar possível observar o movimento de processos que são inviáveis de notá-los a olho nu, além de proporcionar aos alunos entender o mundo empírico que eles não conhecem ou dominam (BRAGA; FERREIRA; GASTAL, 2009).

Larentis, Malacarne e Sereia (2010, p.7) também enfatizam a relevância da inclusão de modelos nas aulas tradicionais e com conteúdos bastante teóricos.

Através desse estudo comprova-se a importância da inserção de materiais pedagógicos concretos no ensino tradicional que ainda domina a rede de ensino nas escolas, ficando mais do que evidente a preparação de aulas teórico-práticas que proporcionem um maior entendimento do conteúdo aos alunos, facilitando na construção do conhecimento, na formação de modelos mentais sobre conteúdos abstratos e introdução desse aprendizado no cotidiano do aluno, pois materiais como esses dão à eles a oportunidade de observar, analisar, sentir com as próprias mãos o que seria apenas algo imaginário, tratado como um conteúdo que eles teriam que, apenas, construir na mente da maneira que entenderam, o que, muitas vezes, não é a forma correta devido a não compreensão da matéria.

Alguns conceitos são essenciais para um indivíduo que desenvolve estudos na área da química. Dentre eles destacam-se os conceitos das Ligações Químicas. É considerado um conteúdo fundamental para o entendimento dos demais conteúdos e responsável por estruturar o pensamento químico sobre o mundo material, pois através dele, pode-se compreender a formação de milhões de compostos diferentes que constituem todos os materiais existentes utilizando apenas alguns elementos.

Esses materiais são oriundos das combinações entre os átomos que, por meio de interações em nível atômico molecular, estabelecem ligações entre si (COSTA-BEBER; MALDANER, 2010). Essas ligações podem ser classificadas como ligação iônica, metálica ou covalente, sendo que as ligações covalentes são qualificadas em ligação sigma (σ) e pi (π) (LEE, 1999). Entretanto, nos livros de química da 1ª série do ensino médio (FONSECA, 2013; FELTRE, 2004; SANTOS; MÓL, 2013), onde o conteúdo de Ligações Químicas é descrito, as ligações σ e π são abordadas, de modo inadequado, apenas por traços e apresentadas como um conteúdo isolado e de forma dogmática, podendo levar os alunos a interpretarem-nas de forma errônea achando que as ligações podem ser visualizadas (FERREIRA; PINO, 2003).

Segundo a Teoria de Ligação de Valência (TLV), a ligação σ é a interação coaxial de orbitais, ou seja, a sobreposição frontal de orbitais de mesmo eixo, enquanto que a ligação π é a interação lateral de orbitais, ou seja, a sobreposição de orbitais de eixos paralelos (LEE, 1999). Entretanto, vale destacar que uma ligação π é dependente da ligação σ , já que uma ligação π só é formada após a formação de uma ligação σ , formando a ligação dupla. Se houver duas ligações π , ainda haverá uma ligação σ , formando uma ligação tripla.

Por serem abordados de modo simplista, nos livros de ensino médio, e não como ligações σ e π , como são denominadas na TLV, esses conceitos de ligações causam uma grande confusão na cabeça dos alunos, principalmente, os que pretendem seguir carreira dentro das ciências da natureza, pois induz a criação de uma imagem distorcida de que uma ligação é apenas um traço entre dois ou mais átomos. Com tais características, pode-se dizer que há um grande desafio em quebrar esse obstáculo no entendimento desse conteúdo. Além desse obstáculo, o mesmo está sendo trabalhado de forma insatisfatória pelos professores, o que pode acarretar na desmotivação dos alunos que sequer sabem o necessário para o entendimento de toda a química (PEREIRA JÚNIOR; AZEVEDO; SOARES, 2010).

Este trabalho surgiu a partir de uma proposta feita na disciplina de Prática Profissional IV do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Sousa. Este, teve como objetivo propor a criação de modelos concretos utilizando materiais de baixo custo para o ensino das ligações σ e π .

2 METODOLOGIA

Para a construção dos modelos concretos, foi utilizado materiais de baixo custo, como pasta de porcelana fria, vendida comercialmente como massa de biscuit, cinco pares de revestimentos de plástico para fios elétricos, sendo três pares vermelho e dois brancos, 10 miçangas, palitos de madeira e esmalte de unha vermelho, azul e laranja. Para modelar a massa,

foi necessário que as mãos estivessem limpas e com hidratante corporal, o que proporciona um melhor acabamento do material.

Utilizando a massa de biscuit, moldou-se 12 partes em forma de gotas, o que representa os orbitais atômicos, sendo 6 para cada átomo, no caso da molécula do gás nitrogênio (N_2). Para encaixar os orbitais uns nos outros, utilizou-se os palitos de madeira, sempre valendo-se de que os mesmos não ficariam a mostra. Após montar os dois átomos de nitrogênio o que originou a molécula do N_2 , uniu-se os mesmos pelos orbitais frontais o que representa a ligação σ . Em seguida, encaixou-se o par de revestimento de plástico para fios elétricos vermelho, ligando em paralelos os orbitais das extremidades e posteriormente, foi fixado na outra extremidade o par de revestimento branco.

O mesmo método foi utilizado para montar as moléculas de gás oxigênio (O_2) e gás etino (C_2H_2), apenas com pequenas alterações, já que a molécula do gás O_2 tem apenas duas ligações, uma σ e uma π . Enquanto isso, os dois carbonos da molécula do C_2H_2 , além de fazerem três ligações entre si, cada um faz uma ligação com um hidrogênio que foi representado por esferas.

Foi necessário deixar os modelos concretos suspensos até que os mesmos ficassem totalmente secos, evitando assim, que o material fosse danificado. Por fim, foi pintado de vermelho os orbitais nos quais os fios vermelhos estavam conectados, enquanto que os orbitais centrais, foram pintados de azul. Na molécula de C_2H_2 , os hidrogênios foram pintados de laranja de modo a diferenciá-los dos demais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao criar os modelos concretos para representar as ligações σ e π , levou-se em consideração a necessidade de montar modelos que pudessem ser reproduzidos facilmente e que, principalmente, contribuíssem para o ensino-aprendizagem do conteúdo de ligações químicas nas aulas de química do ensino médio e até mesmo, de cursos superiores de química e/ou áreas afins.

Como mostra a **Figura 1A**, a molécula do N_2 possui três ligações covalentes, sendo uma σ e duas π . A ligação central (orbitais azuis) representa a interação dos orbitais frontais, formando a ligação σ . Os orbitais vermelhos ligados através de revestimentos para fios elétricos vermelhos representam a interação dos orbitais em paralelo, originando a primeira ligação π e os orbitais brancos a segunda ligação π . Cada par de revestimento para fios elétricos representa uma ligação π e as miçangas os elétrons envolvidos na ligação. Para a molécula O_2 , representada na **Figura 1B**, é possível utilizar a mesma explicação.

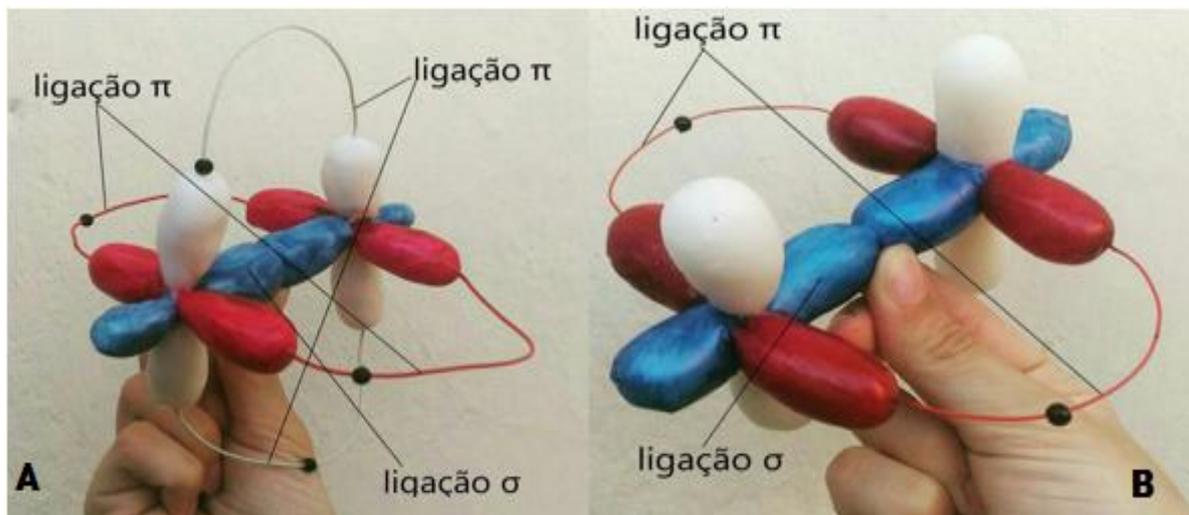


Figura 1: A) Representação das ligações σ e π da molécula do gás Nitrogênio. B) Representação das ligações σ e π da molécula do gás Oxigênio. Fonte: Os autores.

A molécula do C_2H_2 apresenta três ligações covalentes, uma σ e duas π , entre os carbonos e cada um deles faz mais uma ligação σ com um hidrogênio, representado na **Figura 2** pelos orbitais esféricos laranja.

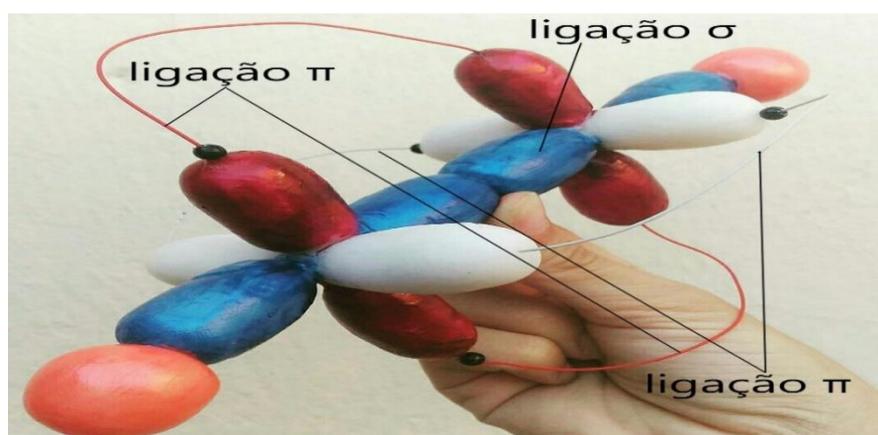


Figura 2: Representação das ligações σ e π da molécula do gás Etino. Fonte: Os autores.

É importante salientar que em todos os modelos, os elétrons das ligações σ estão, supostamente, dentro dos orbitais azuis que interagem frontalmente, além disso, os mesmos não ficam fixos, eles transitam entre os orbitais que formam a ligação. O mesmo acontece com as ligações π , sendo que nessas ligações a interação entre os orbitais ocorrem de forma paralela, por isso, que há a presença dos revestimentos para fios elétricos vermelhos que representam uma mesma ligação π , o que também ocorre com os revestimentos para fios elétricos brancos, entretanto, formando a segunda ligação π .

As contribuições desse modelo concreto para o ensino-aprendizagem das ligações σ e π são notórias, já que o mesmo pode ajudar na visualização dessas ligações que além de abstratas, são de difícil compreensão por muitos alunos. É possível esclarecer também, que as ligações não são apenas um compartilhamento de elétrons e nem traços, como são representadas nos livros de química do ensino médio. São interações entre orbitais atômicos, além de apresentar uma diferença entre si.

4 CONCLUSÃO

Neste trabalho foi possível construir modelos concretos, com materiais de baixo custo, visando o ensino dos conceitos das ligações σ e π . Dessa forma, a utilização de modelos é, portanto, uma excelente ferramenta didática para os professores que lidam com o desafio de trabalhar conteúdos abstratos e de difícil compreensão no ensino de qualquer ciência natural, não só da química. Além dessas contribuições, a criação e uso dos modelos podem contribuir para uma aula diferenciada, o que pode provocar a motivação e despertar a curiosidade dos alunos ao estudar e fazer ciência.

REFERÊNCIAS

BRAGA, C. M. D. S.; FERREIRA, L. B. M.; GASTAL, M. L. A. O uso de modelos no ensino da divisão celular na perspectiva da aprendizagem significativa. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7, 2009, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRAPEC, 2009. p. 1-12.

COSTA-BEBER, L. B.; MALDANER, O. A. Níveis de significação de conceitos e conteúdos escolares químicos no ensino médio: Compreensões sobre ligações químicas. **Vidya**, Santa Maria, v. 29, n. 2, p.97-117, 2010.

FELTRE, R. **Química**. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004. 1 v.

FERREIRA, M.; PINO, J. C. del. Experimentação e modelagem: estratégias para a abordagem de ligações químicas no ensino médio. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 5, n. 2, p.41-48, 2003.

FERREIRA, P. F. M.; JUSTI, R. S. Modelagem e o Fazer Ciência. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 28, p.32-36, maio 2008.

FONSECA, M. R. M. da. **Química**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2013, 1 v.

LARENTIS, C.; MALACARNE, T. J.; SEREIA, D. A. A importância dos modelos didáticos no ensino de ciências nas séries do ensino fundamental. In: Os Estágios Supervisionados de Ciências e Biologia em Debate II, 2010, Cascavel. **Anais...** Cascavel: Unioeste, 2010. p. 1 - 11.

LEE, J. D. **Química Inorgânica não tão concisa**. 5. ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2000.

PEREIRA JÚNIOR, C.A. AZEVEDO, N. R. e SOARES, M. H.F. Proposta de Ensino de Ligações Químicas como Alternativa a Regra do Octeto no Ensino Médio: Diminuindo os Obstáculos para Aprendizagem do Conceito. In: Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ), 15, 2010. Brasília. **Anais...** Brasília: IQ/UnB, 2010 p. 1-12.

SANTOS, W. L. P. dos; MÓL, G. de S, (coords.). **Química Cidadã**. 2. ed. São Paulo: AJS, 2013, 1 v.