

## ÁTOMO: conceitos teóricos numa visão construtivista

*Aldemir da Guia Schalcher Pereira (1), Ana Karla Araújo Silva (2), Mayane Maria Francelino de Almeida (3), Isaque Pinho dos Santos (4), Lana Fernanda Borges da Silva (5), Álvaro Itauna Schalcher Pereira (6)*

- (1) Mestre em Química – UFMA. E-mail: schalcher007@yahoo.com.br  
(2) Discente de Licenciatura Plena em Química – IFMA. E-mail: anakarlaaraujosilva@outlook.com  
(3) Discente de Licenciatura Plena em Química - IFMA. E-mail: mayannealmeida-10@hotmail.com  
(4) Discente em Licenciatura em Química – IFMA. E-mail: issackcb22@hotmail.com  
(5) Graduada em Ciências Agrárias – IFMA. E-mail: nanda.lanaborges@hotmail.com  
(6) Doutorando em Engenharia e Ciências de Elementos – UNESP. E-mail: alvaro.pereira@ifma.edu.com

**Resumo:** *O presente artigo oferece uma visão preliminar sobre as principais temáticas envolvidas no universo da química quântica num olhar diferencial, dinâmico e reflexivo. É difícil apresentar uma definição rápida e simples para a Química Quântica. Contudo tal pesquisa científica esboça brevemente a evolução histórica do átomo, conteúdo que deve ser ministrado em atomística no primeiro ano do ensino médio. Pesquisa de cunho descritivo-explicativo onde os conceitos teóricos a respeito do átomo foram objeto estudado aproximando o máximo o conhecimento da realidade ou a forma como está ocorrendo, isto é, contextualizando. Buscar compreender com foco na aplicabilidade tanto na sala de aula ou fora dela. Principais assuntos são apresentados no ensino médio referente à introdução a química quântica. As representações do conhecimento residem nas percepções, pelas quais os acadêmicos de licenciatura em química dão ênfase às especialidades de ideias e posturas que se transformam com o proceder do tempo, e isso acontece em virtude do dinamismo da Ciência. Assim sendo a sociedade interage com o conhecimento químico em várias condições e por diferentes meios, tais como: escolaridade formal e saberes informais sobre o átomo. Conclui-se que inserir o educador e o educando em processos de investigação para aprimorar o conhecimento através de uma prática construtivista é de suma importância, logo em uma realidade em que os alunos querem apenas ver os conteúdos de forma rápida sem ao menos esmiuçá-los fica uma dúvida inevitável.*

**Palavras-chave:** *Química quântica; prática construtivista; conceitos teóricos.*

### 1. Introdução

O aprendizado de Química no ensino médio deve possibilitar aos discentes a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas (BRASIL, 2002, p.88). Considerando o fato que o ensino médio deve estar inserido e presente em todas as comunidades, especialmente as que vivem em situações precárias de condições socioeconômicas que comprometem sua qualidade de vida.

É consenso que a experimentação desperta interesse entre os alunos, independentemente do nível de escolarização (GIORDAN, 1999). Durante a realização de experimentos demonstrativos o conhecimento do professor sobre comportamentos e propriedades do sistema químico e a forma como o professor manipula tais sistemas funcionam como um modelo não somente de técnica, mas também de atitude (ARROIO et al., 2006). Faz-se indispensável conhecer os aspectos teóricos e conceituais em Química Quântica.

Ainda segundo Brasil (2002), as escolhas sobre o que ensinar devem se pautar pela seleção de conteúdos e temas relevantes que favoreçam a compreensão do mundo natural, social, político e econômico. Este aspecto cultural da Ciência está nas ideias de autores como Zanetic (1989) e Pierson (1997), que caracterizam a linha de pesquisa que defende que a transformação no ensino das ciências implica a renovação do conteúdo programático tradicional e não somente a melhoria das abordagens metodológicas.

O acúmulo do conhecimento empírico do senso comum traduz conceitos errôneos sobre o átomo tal perspectiva revela inicialmente vários modelos atômicos, todavia, sabemos hoje que o átomo possui atualmente uma ideia de dualidade: partícula-onda. Assim, o uso de modelos moleculares é simples e de grande valia para este propósito, pois apoia a visualização das ligações químicas existentes entre os núcleos atômicos que compõem uma molécula, como também possibilita desenvolver no aluno a percepção do arranjo espacial delas (LIMA e LIMA-NETO, 2009).

Farias (2002) discute que, com a expansão do conteúdo e o aumento da complexidade da Ciência Química, e por razões históricas (e também por comodidade para seu estudo e racionalização) ela foi artificialmente dividida em quatro áreas: Química Inorgânica, Química Orgânica, Química Analítica e Físico-Química sendo esta última, subdividida em Termodinâmica Química, Cinética Química, e Química Quântica (Estrutura Molecular).

Como consequência é perceptível que a temática abordada, desafiadora e investigativa aos docentes que ao repassar conceitos precisam despertar o olhar crítico dos discentes fazendo com que ocorra uma atitude pedagógica para contextualizar e compreender o conhecimento científico não como algo pronto e sim algo em construção. Assim, Rossini (2005) cita que: "... de nada adianta o professor aprender algo se não pode aplicá-lo onde trabalha e que conhecimento só é conhecimento quando se transforma em ação".

É difícil apresentar uma definição rápida e simples para a Química Quântica. Contudo tal pesquisa científica esboça brevemente a evolução histórica do átomo e comenta em linhas gerais o estudo do átomo voltado para mecânica ondulatória, conteúdo que deve ser ministrado em atomística no primeiro ano do ensino médio. Daí se pode inferir que a aprendizagem significativa exige que professor e aluno assumam o papel precípua de se disporem a pensar, a sentir, a interrogar a si e aos outros, a questionar e a agir de modo crítico e criativo (FREIRE, 2006). Assim, o que pensam os alunos se perde na objetividade e o mesmo ocorre com o sentido do ensino (OLIVEIRA, 2005).

Um dos assuntos mais fascinantes no universo acadêmico é o conhecimento sobre o átomo, seus modelos no decorrer da história e principalmente o comportamento dos elétrons no átomo. Sendo assim o interesse pela problemática, estudo da mecânica ondulatória busca de maneira didática. Enfim, o objetivo do artigo é despertar os olhares conceituais para Química Quântica numa visão realista, significativa, contextualizada e participativa pela compreensão dos conceitos teóricos propostos.

## **2. Materiais e Métodos**

A pesquisa é o momento de interagir, de encontrar a resposta dos porquês, de investigar, de criticar e de selecionar até se obter um resultado abraçando uma caminhada rumo a um objetivo, sabendo que é necessário traçar um roteiro a seguir.

De acordo com Antônio Carlos Gil (2010), a pesquisa bibliográfica se refere como sendo aquela a partir de outros trabalhos como livros, materiais da internet, revistas e outras fontes que já foram exploradas facilitando o entendimento do pesquisador, fazendo com que o pesquisador possa criar ideias com base em outras ideias. A pesquisa no campo já é um pouco diferente, pois afirma GONÇALVES (2005), consiste na observação dos fatos tal como ocorrem espontaneamente, no dia a dia no âmbito pesquisado, ou seja, é necessário um planejamento geral.

A pesquisa educacional remete ao educador/pesquisador o desafio de formular o procedimento metodológico a priori, a pesquisa far-se-á (Elementos de Química Quântica), focando em especial na mecânica ondulatória. O estudo de caso de caráter exploratório busca desenvolver o conhecimento científico em elementos de Química Quântica a partir de análise bibliográfica e investigação da mecânica ondulatória em seu caráter específico.

Foi uma pesquisa de cunho descritivo-explicativo onde os conceitos teóricos a respeito do átomo foram objeto estudado aproximando o máximo o conhecimento da realidade ou a forma como está ocorrendo, isto é, contextualizando.

A pesquisa far-se-á tendo como parâmetro a abordagem quanti-qualitativa. O pesquisador em uma abordagem qualitativa trabalha com valores, representações, hábitos, atitudes e opiniões (GIL, 2010), indo além da quantificação da realidade. Buscar compreender em profundidade um problema específico (promovendo um despertar para aulas de Química nos conteúdos de Quântica) focando em toda sua aplicabilidade em sala de aula. Principais assuntos são apresentados no ensino médio referente à introdução a química quântica: 1. A natureza elétrica da matéria 2. Evolução dos modelos atômicos 3. Princípios da incerteza de Heisenberg 4. Níveis de energia 5. Subníveis de energia 6. Discursão eletrônica em átomos neutros e íons, entre outros.

### **3. Resultados e discussão**

Na atualidade, há precisão de valorizar os conceitos fundamentais e estruturadores do conhecimento químico, tais como o comportamento dos elétrons no átomo em relação à mecânica ondulatória tal tentativa nos remete ao objeto dessa pesquisa científica. Todavia o desafio de superar os obstáculos epistemológicos perpassa desde a década de 30 na disciplina de Ciências, a mesma iniciava com conceitos básicos de átomos. Exemplificando, Bachelard assim se referia aos professores de ciências do final da década de trinta:

“Acho surpreendente que os professores de Ciências, mais do que os outros se possível fosse, não compreendam que alguém não compreenda. (...) Não levem em conta que o adolescente entra na aula de Física com conhecimentos empíricos já constituídos; não se trata, portanto de adquirir uma cultura experimental, mas sim de mudar de cultura experimental, mas sim de mudar de cultura experimental, de derrubar os obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana.” (Bachelard, 1996)

As representações do conhecimento residem nas percepções, pelas quais os acadêmicos de licenciatura em química dão ênfase às especialidades de ideias e posturas que se transformam com o proceder do tempo, e isso acontece em virtude do dinamismo da Ciência. Assim sendo a sociedade interage com o conhecimento químico em várias condições e por diferentes meios, tais como: escolaridade formal e saberes informais sobre o átomo.

Romanelli (1996), em trabalho desenvolvido com a temática centrada no professor como mediador no processo de ensino-aprendizagem do conceito do átomo, demonstrou a complexidade dessa relação através das dificuldades inerentes aos alunos em representar a abstrata ideia do átomo. As representações abaixo na Figura 1 e Figura 2 ilustram a seguinte afirmativa o átomo é a menor partícula do núcleo e os elétrons estão entre as camadas (Figura 1) e o limite entre o núcleo e a eletrosfera (Figura 2).

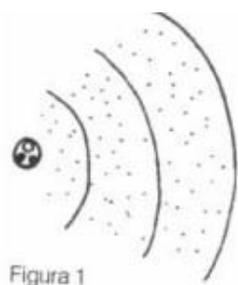


Figura 1. Ilustração do aluno que afirmou que “os elétrons estão entre as camadas” (Romanelli, 1996, p.29)



Figura 2. Ilustração do aluno que afirmou que “há um limite entre o núcleo e a eletrosfera” (Romanelli, 1996, p.29)

Sabe-se que o átomo é um dos conceitos mais importantes na química e pode ser explicado e abrangido de várias formas do ponto de vista químico. O modelo atômico é considerado em grande parte de conceitos oriundos da teoria quântica de acordo com pesquisas já realizadas cabe aos discentes e docentes uma maior exploração dos conteúdos relacionados ao átomo e suas características para assim entender a essência do saber atômico.

O modelo atômico atual é consequência do aprimoramento de modelos elaborados ao longo do século XIX e XX, demonstra que o átomo possui núcleo em torno do qual movimentam-se os elétrons, uma vez que suas trajetórias são consideradas indeterminadas assim atualmente é visto como um sistema quântico.

A mecânica quântica começou no início do século XX com o trabalho pioneiro de Max Planck e Niel Bohr, Max Barn criou o termo “mecânica quântica” em 1924. A mecânica Quântica também pode ser aplicada a uma gama muito maior de situações do que a relatividade geral, como por exemplo, sistemas nos quais a escala é atômica ou menor, e aqueles que têm energias muito baixas ou muito altas ou sujeitos as menores temperaturas.

No século XX para lidar com o átomo a mecânica quântica prosperou e ultrapassou os mais fantásticos sonhos de seus idealizadores. Para explicar a mecânica dos átomos e dos sistemas nucleares, foram alargadas, a partir de 1900, diversas teorias. Estas teorias foram se enquadrando a uma designação comum: “Mecânica Quântica”. Assim, Mecânica Quântica é o conjunto de teoria dos sistemas atômicos e nucleares, o que à torna essencial ao entendimento de todas as forças fundamentais da natureza, exceto a gravidade.

Em 1924, De Broglie sugeriu a hipótese de que os elétrons poderiam apresentar propriedades ondulatórias além das suas características corpusculares já bem conhecidas. Está hipótese se explicava por uma questão de simetria, já que a radiação eletromagnética proporcionava, em certos fenômenos, propriedades ondulatórias e, em outros fenômenos, propriedades corpusculares. Se a hipótese de De Broglie fosse verdadeira, experimentos de

interferência e difração poderiam ser atingidos com elétrons. Em 1927, Davisson e Germer mostraram experimentalmente que a intensidade de um feixe de elétrons espalhados apresentava o padrão de máximos e mínimos típico do fenômeno da difração.

De acordo com Duit (1991), elas podem ser instrumentos valiosos no auxílio da construção do conhecimento, pois atuam de forma explanatória e heurística por meio do desencadeamento da tensão cognitiva e do processo de associações entre o estranho e o familiar, ou os conhecimentos prévios e os novos. O construtivismo tem sido uma redescoberta frutífera das ideias dos alunos. "O que era lugar comum e indigno de nota se tornou significativo; o que era bem versado para ser pensado como merecedor de comentários se tornou, repentinamente, a substância de uma pesquisa iluminadora" (SOLOMON, 1994).

#### **4. Conclusões**

Conclui-se que inserir o educador e o educando em processos de investigação para aprimorar o conhecimento através de uma prática construtivista é de suma importância, logo em uma realidade em que os alunos querem apenas ver os conteúdos de forma rápida sem ao menos esmiuçá-los fica uma dúvida inevitável.

Portanto sabe-se que em química os elétrons se movimentam na eletrosfera do átomo mais de que forma? Através de quais forças? Que sistemas são envolvidos? São questões desafiadoras, mas de grandes utilidades no meio educacional químico e social que geram olhares eficazes para a importância da Química Quântica na escola no dia-dia e na sociedade em si, não é enumerando conceitos descontextualizados que iremos aproximar o discente no universo fantástico da atomística, isto é, a química quântica que faz parte do nosso dia a dia.

#### **Referências bibliográficas**

ARROIO, A.; Honório, K.M.; Weber, K.C.; Homem –Mello,P.; Gambardella, M.T.P.; Da Silva, A. B. F. O show da química :motivando o interesse científico. **Química Nova**,29,1, 173-178, 2006.

BACHELARD, G.(1972) **A filosofia do não (Filosofia do Novo Espírito Científico** - Título da tradução portuguesa); Editorial P1resença, Lisboa.

BRASIL .Ministério da Educação. Secretaria de Educação e Tecnologia (SETEC). **PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais- ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, DF, MEC/SEMTEC, 2002.

DUIT, R. V. (1991). On the role of analogies and metaphors in learning science. **Science Education**, 75, p. 671-688

FARIAS, Robson Fernandes de. **Química, ensino e cidadania: pequeno manual para professores e estudantes de práticas de ensino**. ( S.l): Ieditora. 2002 . p. 43-45.

FREIRE,P. **Pedagogia do Oprimido**. 18. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2006

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciencias. **Química Nova na Escola**, n. 10 ,p. 43-9, 1999.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GONÇALVES, C.L.; BORGES, E.; MOTA, F.V.; SCHUBERT, R. N. **Construção de Modelos Moleculares Versáteis para o Ensino de Química utilizando material alternativo e de baixo custo** . Disponível em: [www.diadiaeducação.pr.gov.br/](http://www.diadiaeducação.pr.gov.br/) Acesso em: 04/08/2009.

LIMA, M. B. P de LIMA-NETO, P. de. Construção de modelos para ilustração de estruturas moleculares em aulas de química. **Química Nova**. 22, (6), 1999.

OLIVEIRA, M. B. **Não se pode deter o avanço da ciência?** In: Ver. Reportagem, n. 68, maio de 2005, p. 42-43.

PIERSON, A.H.C. **O cotidiano e a busca de sentido para o ensino de Física**. Tese de Doutorado. São Paulo: Faculdades de Educação da Universidade de São Paulo, 1997.

ROMANELLI, L. I. (1996). O papel mediador do professor no processo de ensino-aprendizagem do conceito átomo. **Química Nova na Escola**, 3, p. 27-31.

ROSSINI, Maria Augusta Sanches. Educar para ser. 2. ed. Rio de Janeiro: vozes, 2005. p.111

ZANETIC, J. **Física também é cultura**. Tese de Doutorado, São Paulo: Faculdade de Educação da universidade de São Paulo, 1989.