



ISSAPEC

I SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM
ENSINO DE CIÊNCIAS – SSAPEC

28 A 30 DE OUTUBRO DE 2020

Mestrado
em Ensino
de Ciências



O ENSINO DE MODELOS ATÔMICOS NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA ANÁLISE DOS TRABALHOS PUBLICADOS NO ENEQ

Lucas Giacomet¹
Bruna Jamila de Castro²

1. INTRODUÇÃO

Alguns conteúdos curriculares do Ensino de Ciências apresentam alto grau de complexidade, como é o caso dos modelos atômicos.

As principais dificuldades no ensino de atomismo estão ligadas ao próprio conceito de modelo como construção científica e também o entendimento da matéria como um sistema contínuo, onde não existem espaços vazios. Também há problemas como: o animismo, uma concepção de que o átomo estaria vivo e seria dotado de vontades; a percepção substancialista da matéria, supondo que o comportamento do material é resultado direto e igual do comportamento do átomo; as dificuldades em relacionar o fenômeno da luminescência com a excitação eletrônica; entre outros (MELO; LIMA NETO, 2013; MORTIMER).

De acordo com Gomes e Oliveira (2007) as diversas estratégias utilizadas para apresentar os modelos atômicos devem vir acompanhadas de reflexões, para que o aluno não fique preso a representação, visto que muitos os adotam como verdades absolutas, como consequência de vários obstáculos epistemológicos não são superados.

Tendo em vistas estas considerações acreditamos ser de extrema relevância buscar compreender como os modelos atômicos têm sido abordados nas pesquisas que tratam do ensino de Química na Educação Básica, principalmente quanto às dificuldades, metodologias e recursos didáticos utilizados no processo de ensino-aprendizagem. Para isso analisamos os trabalhos publicados nas últimas cinco edições do Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), um evento importante da área do Ensino de Química no Brasil. Assim, esperamos poder contribuir com a identificação dos desafios que ainda precisam ser enfrentados no ensino dos modelos atômicos.

2. METODOLOGIA

A pesquisa bibliográfica exploratória efetuou-se por trabalhos publicados nas últimas cinco edições (de 2010 a 2018) do ENEQ. Para a coleta e análise dos trabalhos utilizamos a Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011). Os procedimentos metodológicos efetuaram-se em três etapas: pré-análise; exploração do material; e, tratamento dos resultados e inferências.

¹ Graduado em Ciências Biológicas. Universidade Estadual do Centro Oeste (Unicentro). Especialista em Química para a Educação Básica. Professor de Biologia e Ciências pelo Estado do Paraná. E-mail: lukasgiacomet@gmail.com.

² Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Professora da Especialização em Química para a Educação Básica da Universidade Estadual de Londrina (UAB-UEL). Professora da Universidade Estadual Paulista (UNESP-Ourinhos/SP). E-mail: bruna.jamila@unesp.br



ISSAPEC

I SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM
ENSINO DE CIÊNCIAS – SSAPEC

28 A 30 DE OUTUBRO DE 2020

**Mestrado
em Ensino
de Ciências**



Na “pré-análise” realizamos um levantamento dos trabalhos do ENEQ, tendo em vista compor o corpus da pesquisa, ou seja, o “conjunto de documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos” (BARDIN, 2011, p.127). Para isso buscamos nos anais de cada edição do ENEQ (2010, 2012, 2014, 2016 e 2018) a palavra chave “modelo atômico” ou “modelos atômicos” (com e sem acento) e resultado obtido, passou por um exame cuidadoso em que observamos os títulos, resumos e palavras-chave dos trabalhos, com o objetivo identificar os que realmente tratavam de trabalhos aplicados em sala de aula, excluindo aqueles de caráter puramente teórico.

Com a constituição deste corpus inicial passamos a segunda etapa, a “exploração do material”, que consistiu em realizar uma leitura dos trabalhos a fim de operacionalizar e sistematizar as ideias iniciais “de maneira a conduzir a um esquema preciso do desenvolvimento das operações sucessivas, num plano de análise” (BARDIN, 2011, p.126). Tendo em vista nosso objetivo, optamos por analisar de forma mais detalhada apenas os trabalhos publicados no eixo temático “Ensino-aprendizagem”, por este reunir um número maior de pesquisas que tratam de relatos de experiências acerca da abordagem dos modelos no ensino de Química. Em seguida efetuamos a codificação e decomposição dos trabalhos tendo em vista categorizar os trabalhos de três formas: a) metodologias de ensino utilizadas; b) recursos didáticos utilizados; c) modelos atômicos explorados.

Na última etapa da análise, o “tratamento dos resultados e inferências”, os resultados da etapa anterior foram trabalhados de maneira a se tornarem significativos e válidos frente ao objetivo da pesquisa, como é possível observar a seguir.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Obtivemos como acervo inicial, resultado do primeiro procedimento metodológico, um total de 48 trabalhos relacionados à temática modelos atômicos. As publicações mais numerosas encontraram-se no eixo “Ensino e Aprendizagem”, com 21 trabalhos. Também foi expressivo o número de trabalhos no eixo “Material Didático”, com 11 trabalhos, seguido das publicações nos eixos “Linguagem e Cognição” e “História, Filosofia e Sociologia da Ciência” contendo 10 trabalhos cada. Podemos observar com detalhes a distribuição de trabalhos em cada eixo, assim como distribuição por edição do ENEQ, na Tabela 01.

Tabela 01 – Relação do número de trabalhos publicados nos Anais do ENEQ (de 2010 a 2018) relacionados à temática modelos atômicos

Eixos temáticos do evento*	Número de trabalhos por edição do evento					Total de trabalhos por eixo
	2010	2012	2014	2016	2018	
Ensino e aprendizagem (EA)	4	3	4	8	2	21
Formação de Professores (FP)	0	1	0	0	0	1
Materiais Didáticos (MD)	2	2	6	0	1	11
Linguagem e Cognição (LC)	0	1	0	0	0	1
Experimentação no Ensino (EX)	0	0	2	0	0	2
História, Filosofia e Sociologia da Ciência (HFS)	1	0	0	1	0	2



ISSAPEC

Educação em espaços não-formais e divulgação científica (EFD)	0	0	0	0	1	1
Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)	1	3	0	0	0	4
Inclusão e Políticas Educacionais (IP)	1	2	2	0	0	5
Total:	09	12	14	09	04	48

* Não foram encontrados trabalhos acerca de modelos atômicos nos eixos temáticos “Educação Ambiental”, “Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade” e “Currículo e avaliação”.

Fonte: Elaborada pelos autores

Como destacado na metodologia, analisamos mais minuciosamente apenas as publicações do eixo temático “Ensino e Aprendizagem” (EAP): 21 publicações, 15 resumos e 6 trabalhos completos. A maioria das pesquisas, 71,4 %, abordaram os modelos atômicos por uma perspectiva histórica bastante generalista, sem dar mais detalhes acerca da ênfase de cada modelo. Outros 33,3% abordaram os quatro modelos atômicos mais difundidos no ensino da Química na Educação Básica (os modelos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr), estes modelos são comumente citados pelos autores de livros didáticos e por essa razão acabam sendo os mais utilizados em sala de aula (DOMINIGUINI, 2010).

Notamos que conceitos mais atuais, como os relacionados ao modelo quântico, foram pouco explorados nos trabalhos. Somente 9,5% trabalhos, do total, abordaram este modelo de maneira mais profunda, todos os outros trabalhos ou ignoraram o modelo ou o mencionaram de maneira superficial sem demonstrar de fato que o modelo foi uma grande quebra de paradigma, visto que foi capaz de reunir e explicar de maneira coerente a radiação de corpo negro, capacidade calorífica, os espectros de emissão e outros conceitos relevantes para a Física atômica, como destaca Riveros (2013). Interessante notar que mesmo quando o modelo foi abordado, as contribuições de Plank, Heisenberg, Einstein e Balmer, que foram essenciais para a confecção do modelo, são deixadas de lado, passando uma ideia de ciência desconexa e descontextualizada da realidade (PARENTE; SANTOS; TORT, 2013; RAMÍREZ, 2010).

As dificuldades no ensino do modelo quântico pode ser consequência de três problemas: a) a história da ciência é trabalhada de forma superficial (RAMÍREZ, 2010); b) a transposição didática inadequada/ineficiente (BENTO; REGINA, 2009); c) o alto grau de abstração da teoria quântica (PAULO; MOREIRA, 2011). Todas essas dificuldades se misturam e são encontradas em maior ou menos grau no ensino de qualquer modelo, mas se tornam mais evidentes dentro do ensino de quântica (GONZÁLES, 2015). Vários pesquisadores argumentam que é urgente uma atualização dos currículos da Educação Básica para que inclua tópicos de Física Quântica, para que os estudantes possam compreender as bases de inúmeras tecnologias atuais (como os computadores, celulares, GPS, displays de cristal líquido, lasers e outros) (OSTERMANN; MOREIRA, 2001; ALMEIDA, 2018).

Quanto às metodologias de ensino-aprendizagem adotadas nos trabalhos, observou-se pouco recorrência de metodologias ativas, ou seja, de estratégias de ensino-aprendizagem em que o professor atua somente como mediador e as práticas estão centradas no aluno, colocando-o em situação de protagonismo. Podemos citar o trabalho “Situações-Problema como estratégia didática para o ensino de modelos atômicos” (SIMÕES NETO; PRATES JUNIOR, 2012) no trabalho



ISSAPEC

I SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM
ENSINO DE CIÊNCIAS – SSAPEC

28 A 30 DE OUTUBRO DE 2020

**Mestrado
em Ensino
de Ciências**



os autores buscaram propiciar situações onde os educandos precisavam confrontar determinados problemas sobre o comportamento da matéria e o modelo atômico, dessa forma eles demonstraram de maneira mais vívida que a ciência não é um corpo de conhecimentos acabados, mas algo vivo que é modificado de acordo com novos questionamentos e descobertas. Outro trabalho que também merece destaque é intitulado “O Ensino de Modelos Atômicos Mediado pela Leitura” (ROCHA, 2014), nele os autores buscam problematizar as questões históricas envolvidas, citando vários outros pesquisadores com pesquisas sobre o átomo, mas que não são creditados com um modelo próprio, em ambos os trabalhos é fortemente desenvolvido o conceito de modelo como uma representação da realidade, uma ideia essencial para a compreensão da atomística (ANDRADE, 2015).

Quanto aos recursos didáticos mais utilizados, temos as tecnologias educacionais dentre os destaques, como os vídeos, jogos eletrônicos, objetos de aprendizagem e outros softwares. Também foi recorrente a utilização de recursos lúdicos, como jogos e brincadeiras, que foram empregados como ferramenta complementar, isto é, como revisor de conteúdo ou como parte da síntese integradora. Como destaca Messeder e Moradillo (2016) o lúdico é muito bem recebido pelos alunos, sendo evidente seu efeito motivador. Mas é comum dentre as práticas que adotam este tipo recurso, uma deficiência quanto ao referencial teórico e aos conceitos científicos, que são inexistentes ou inconsistentes, o que certamente prejudica a promoção da aprendizagem. Também observamos esse esvaziamento de princípios norteadores nas pesquisas analisadas.

4. CONCLUSÃO

Nesta investigação buscamos compreender como os modelos atômicos têm sido abordados em pesquisas que relatam experiência no ensino de Química na Educação Básica, principalmente quanto as dificuldades, metodologias e recursos didáticos utilizados.

Por meio da análise dos trabalhos publicados nos anais do ENEQ identificamos que o átomo como construção histórica da ciência é escassamente trabalhada, outro ponto negativo é a baixa utilização dos modelos quânticos do átomo, devido a preferência da utilização dos quatro modelos principais, como já descrito por Domingui (2010), essas abordagens impactam negativamente no processo de ensino-aprendizagem, pois o conceito trabalhado, ainda que tenha sido utilizado boas referências, carece do contexto socio-histórico das descobertas.

Em síntese podemos dizer que apesar das inovações em metodologias e recursos didáticos, a transposição didática dos modelos atômicos está mais próxima da ideia de recepção/transmissão (de uma ensino reprodutivista), ainda que sejam utilizadas abordagens que tentam motivar o aluno, empregando TICs e atividade lúdicas, eles ainda não parecem atingir o cerne do problema, somente fazem com que o aluno possa fixar por mais tempo os conteúdos, mas não necessariamente aprendê-los e utilizá-los de maneira a construir o saber.

5. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. P. **Tópicos de Física Quântica no ensino médio utilizando simulações computacionais**. 198 f. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2018.



ISSAPEC

I SIMPÓSIO SUL-AMERICANO DE PESQUISA EM
ENSINO DE CIÊNCIAS – SSAPEC

28 A 30 DE OUTUBRO DE 2020

Mestrado
em Ensino
de Ciências



ANDRADE, J. S. **A abordagem de modelos atômicos para alunos do 9º ano do ensino fundamental pelo uso de modelos e modelagem numa perspectiva histórica.** 158f, 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** 5.ed. São Paulo: Edições 70, 2011.

BENTO, J. S. J.; REGINA, Z. S. Reflexões acerca da transposição didática de conceitos de Mecânica Quântica no ensino de Química: entraves e perspectivas. **Enseñanza de las ciencias**, v. (Extra), p.898-903, 2009.

DOMINGUINI, L.; ORTIGARA, V. Análise de conteúdo como metodologia para seleção de livros didáticos de química. In: Encontro Nacional de Ensino de Química. 15., 2010, Brasília. **Anais...** Brasília: UnB, 2010.

GOMES, H. J. P.; OLIVEIRA, O. B. Obstáculos epistemológicos no ensino de ciências: um estudo sobre suas influências nas concepções de átomo. **Ciências & Cognição**, v.12, p.96-109, 2007.

GONZÁLEZ, S. B. **La enseñanza de conceptos básicos de Física Cuántica para un aprendizaje significativo del Modelo Atómico Actual.** 286f. Buenos Aires. Tese (Doctorado en Enseñanza de las Ciencias) – Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Buenos Aires, 2015.

MELO, M. R., LIMA NETO, E. G. Dificuldades de Ensino e Aprendizagem de Modelos Atômicos em Química. **Química Nova na Escola**, v.35, p.112-122, 2013.

MESSEDER NETO, H. S.; MORADILLO, E. F. O Lúdico no Ensino de Química: Considerações a partir da Psicologia Histórico-Cultural. **Química Nova na Escola**, v.34, p.360-368, 2016.

MORTIMER, E. F. Concepções Atomistas dos Estudantes. **Química Nova na Escola**, v.1, n.1, p.23-26, 1995.

OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. Atualização do currículo de física na escola de nível médio: um estudo desta problemática na perspectiva de uma experiência em sala de aula e da formação inicial de professores. **Caderno catarinense de ensino de física.** v.18, n.2, p.135-151, 2001.

PARENTE, F. A. G.; SANTOS A. C. F.; TORT, A. C. Os 100 anos do átomo de Bohr. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.35, n.4, p.1-8, 2013.

PAULO, I. J. C. D.; MOREIRA, M. A. O problema da linguagem e o ensino da mecânica quântica no nível médio. **Ciência & Educação**, v.17, n.2, p.421-434, 2011.

RAMÍREZ, J. E. M.; RÓMULO, G. B.; PÉREZ, R. M. El modelo semicuántico de Bohr en los libros de texto. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 3, p. 611-629, 2010.

RIVEROS, J. M. O legado de Niels Bohr. **Química Nova**, v.36, n.7, p.931-932, 2013.

ROCHA, D. A., LIMA, M. E. C. O ensino de modelos atômicos mediado pela leitura. In: Encontro Nacional do Ensino de Química, 17., 2014, Ouro Preto. **Anais...**Ouro Preto: UFOP, 2014.

SIMÕES NETO, J. E.; PRATES JUNIOR, M. S. L. Situações-Problema como estratégia didática para o ensino de modelos atômicos. Encontro Nacional de Ensino de Química, 16., 2012, Salvador. **Anais...** Salvador: UFSC, 2012.