

MODELOS DE REPRESENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: Relato de uma experiência ocorrida na I mostra PIBID-RP do IFBA-Vitória da Conquista

GOMES, Luan¹
ROSA, Érica²
BARBOSA, Adelson³
ARAÚJO, Maurício⁴

RESUMO: Esse estudo tem como objetivo analisar a aplicação dos modelos de representação no Ensino de Química (EQ), a partir de uma experiência ocorrida na I mostra PIBID-RP do IFBA – Vitória da Conquista. A utilização de modelos que tentam representar como é o interior da matéria está cada vez mais comum, principalmente na educação básica. Tais modelos pode surgir a partir dos seguintes níveis representativos: Macroscópico, submicroscópico e simbólico, haja vista que ao representar conceitos químicos através de modelos é importante para a aprendizagem dos estudantes, intermediar entre esses níveis. Esse foi um estudo descritivo guiado pela análise qualitativa, a partir de uma experiência ocorrida na I mostra PIBID-RP, que contou com minicursos, rodas de conversas, oficinas e atividades lúdicas. A partir da utilização dessas estratégias, observou-se que os modelos representativos no EQ precisam ir além do apenas representar, é necessário o docente, ao trazer os modelos para o ambiente de sala de aula, exemplificar suas limitações e intermediação com os conceitos químicos. A experiência em sala apontou ainda a importância de se considerar toda a Historiografia da ciência ao utilizar modelos representativos em sala. Assim, esses resultados exemplificam que utilizar modelos de representação no EQ é uma estratégia interessante, desde que o docente saiba intermediar entre teoria e prática em sala de aula.

PALAVRAS-CHAVE: Modelos representativos; Experiência; Ensino de Química; Mostra PIBID-RP.

1 INTRODUÇÃO

A Química é uma ciência que tem por natureza o estudo teórico e prático da constituição, propriedades e transformação que ocorrem no interior da matéria. Por

¹Graduando em Licenciatura em Química pelo Instituto Federal da Bahia, Bolsista do Programa Residência Pedagógica (RP), IFBA, *Campus* de Vitória da Conquista, gomesluan256@gmail.com.

²Graduanda em Licenciatura em Química pelo Instituto Federal da Bahia, Bolsista do Programa Residência Pedagógica (RP), IFBA, *Campus* de Vitória da Conquista, Erosa2867@gmail.com.

³Graduando em Licenciatura em Química pelo Instituto Federal da Bahia, Bolsista do Programa Residência Pedagógica (RP), IFBA, *Campus* de Vitória da Conquista, adelsonsousa476@gmail.com.

⁴Mestre em Educação em Ciências pela Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), doutorando em Ensino, História e Filosofia da Ciência - UFBA/UEFS e professor do Instituto Federal da Bahia *Campus* Vitória da Conquista, mauriciosoqui@ifba.edu.br.

ser uma ciência que intermeia entre os níveis macroscópico, microscópico e simbólico, ela tende a ser vista por alguns estudantes como sendo uma ciência abstrata e de difícil compreensão, que exige sempre o exercício da imaginação para buscar representar alguns conceitos do meio microscópico/submicroscópico, tais como átomos, moléculas ligações químicas e íons etc. (Wartha; Rezende, 2011).

Tendo como base essa ideia de abstração e imaginação dentro da ciência Química, toma-se como exemplo o conceito de refração da luz na física e na Química e a facilidade de observação de tal fenômeno por meio de um lápis sob um copo de água em comparação a conceituação da organização das moléculas no espaço. Percebe-se no primeiro momento que a natureza da visualização desses dois fenômenos é diferente. Para um físico é um fenômeno óptico, desse modo é possível observar a olho nú, enquanto para o químico, por se tratar do submicroscópico, é necessário o exercício da imaginação, para visualizar mentalmente aquilo que está sendo objeto de estudo (Wartha; Rezende, 2011).

O exercício realizado pela imaginação, na dimensão cognitiva, baseia-se na concepção de modelos mentais conforme abordado por Moreira (1996) e Wartha e Rezende (2011). Esses modelos mentais seriam o produto da interlocução análoga de uma situação ou fenômeno estruturado mentalmente com a “realidade” (fala do mundo), em que as palavras de um modelo mental é a representação interna de informações que corresponde analogamente com aquilo que está sendo representado, mesmo que até certo ponto, tal como enfatiza Giordan (1999), as representações, em algumas situações podem até comprometer o poder de imaginação dos estudantes.

Esses modelos mentais podem resultar a partir de níveis representativos do conhecimento químico, que tal como abordado por Wartha e Rezende (2011), podem ser macroscópicos, submicroscópico e simbólico. Segundo Johnstone (1993) o grande impasse no aprendizado da ciência Química ocorre devido a centralização do ensino sempre em um desses três níveis de representação, quando na verdade, segundo o supracitado autor, a aprendizagem deveria intermediar sempre no centro de um triângulo que tem esses três níveis representados em cada vértice do triângulo (Johnstone, 1993; Wartha; Rezende, 2011).

Partindo dessas concepções, observa-se o conhecimento químico como um conjunto de conceitos científicos a serem interpretados. A literatura química, bem como evidências observadas e dados coletados e analisados, possibilita construir representações de átomos, moléculas e transformações químicas, levando a capacidade de desenvolver modelos que consigam explicar um determinado fenômeno a partir dos conhecimentos químicos adquiridos (Wartha; Rezende, 2011).

Desse modo, dando origem às representações, Giordan e Vechi (1996) apontam a sensibilidade que é preciso, uma vez identificado por eles, a polissemia em torno desse termo, que é empregado em diferentes campos de estudo como Filosofia, Psicologia, Sociologia, Pedagogia, linguística, Etnologia e afins, mas que para o alinhamento do que foi dito anteriormente e em função da natureza desse estudo, serão utilizados apenas conceitos que permeiam por representações internas ou mentais e as representações externas ou semióticas, discutidas por Wartha e Rezende (2011), dentro da ciência Química.

Salienta-se, a partir disso, que o presente estudo teve como objetivo geral analisar as aplicações dos níveis de representação no Ensino de Química (EQ), a partir de uma experiência obtida na I mostra PIBID-RP. Para tanto, foi traçado os seguintes objetivos específicos: (a) Explicitar as características, contribuições e limitações dos níveis de representação para com o EQ, (b) Analisar as dimensões de aplicações dos modelos de representação no EQ, (c) Sistematizar as possibilidades de intermediar entres os níveis macroscópico, submicroscópico e simbólico dos níveis representativos no ensino de conceitos químicos.

Traçar esses objetivos fez-se necessário para refletir/estudar acerca dos resultados obtidos na oficina sobre modelos de representação, uma vez que nessa oficina os resultados corroboraram para um olhar sobre o conhecimento químico enquanto conjunto de conhecimentos científicos a serem interpretados e assim o professor exerce uma função central nesse contexto de interpretações, tal como aponta Matthews (1995).

2 METODOLOGIA

Esse é um estudo descritivo do tipo relato de experiência, que contempla uma abordagem qualitativa sobre a inserção dos modelos de representação no EQ da

educação básica. A experiência foi realizada na I mostra PIBID-RP do IFBA – *Campus Vitória da Conquista*, no dia 18 de novembro, das 8h00min às 9h30min, para estudantes da 1^a, 2^a e 3^a série do ensino médio da região de Vitória da Conquista.

O evento contou também com minicursos, rodas de conversas, oficinas e atividades lúdicas. Durante a oficina diversas moléculas foram expostas e algumas confeccionadas ao vivo, com o intuito de estimular a curiosidade, a criatividade e o interesse dos estudantes. Para isso utilizou-se modelos representativos com materiais de baixo custo, tais como: Palitos de madeira, jujubas, leds, isopor, mangueiras e claro, os famosos modelos bola de vareta. Na Figura 1 a seguir é possível observar algumas representações dos materiais utilizados na oficina ministrada na I mostra PIBID-RP, que resultaram em inúmeras reflexões acerca das relações entre o ensino da ciência Química através de modelos de representação e os constantes desdobramentos da historiografia da ciência, tal como aponta, Chaves; Santos e Carneiro (2014), Ramos e Mozzer (2018) e Ilha e Adaime (2020).

Figura 1: Materiais utilizados na oficina ministrada na I mostra PIBID-RP



Fonte: Fotografia de autoria própria

Os dados foram coletados a partir da análise da natureza da experiência em sala, por meio da utilização dos materiais descritos na Figura 1 e das constantes observações realizadas no ambiente próprio da sala de aula.

A escolha pela análise dessa experiência se deu com base na necessidade de uma maior fundamentação teórica acerca da utilização dos modelos de representação no ensino da ciência Química, haja vista que muitas são as aplicações dessas estratégias de forma esvaziada em ambiente de sala de aula, o que pode resultar no surgimento dos chamados obstáculos epistemológicos, tal como aponta Bachelard (1996).

Destarte, as características aqui apresentadas justificam a metodológica adotada.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esse estudo abordou a utilização de atividades representativas para o ensino de conceitos químicos, tendo como base a experiência obtida durante a I mostra PIBID e RP do IFBA campus Vitória da conquista.

Essas abordagens envolventes através dos níveis representativos promovem uma aprendizagem significativa, tornando a compreensão de conceitos químicos complexos através da resolução interativa de problemas. Além disso, os modelos de representação podem tornar o processo educacional mais agradável, contribuindo para a motivação e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e motoras nos aprendizes.

No campo da ciência Química, o estudo das teorias atômicas, por exemplo, requer a utilização dos “famosos” modelos de representação em muitas situações, podendo ser cruciais para que os estudantes compreendam a estrutura e o comportamento dos átomos no interior da matéria.

A evolução dos modelos atômicos ao longo do tempo, desde o modelo de Dalton até os modernos baseados na mecânica quântica, possibilita aos estudantes compreenderem a natureza dinâmica e complexa da matéria através de representações macroscópicas. Esses modelos oferecem uma base teórica essencial para explicar propriedades dos elementos, formação de compostos e reações químicas, facilitando assim a conexão entre teoria e prática, e promovendo uma compreensão mais aprofundada e aplicada dos conceitos.

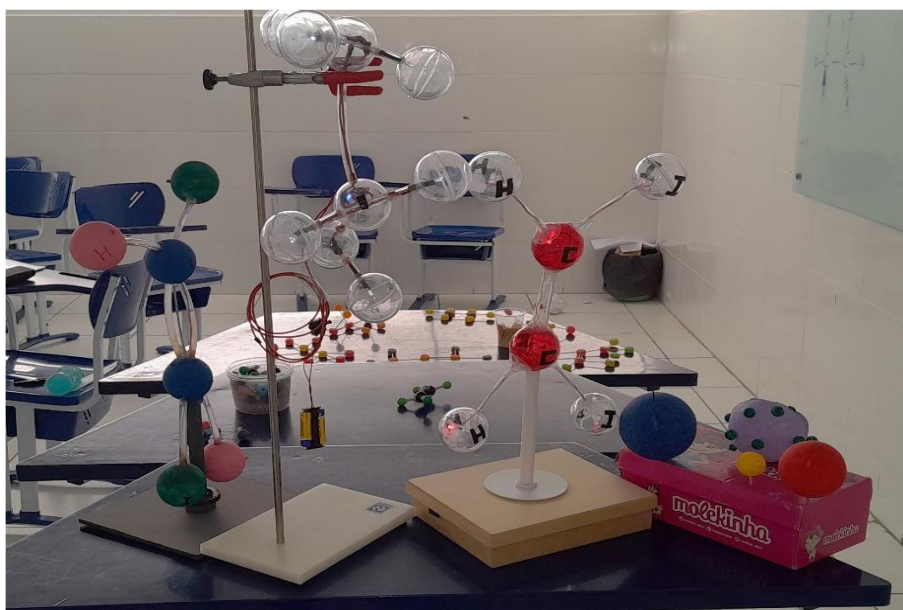
No entanto, considerando o que Giordan (1999) enfatiza sobre os modelos de representação, numa dimensão que chama de “experimentação por simulação”,

utilizar de modelos representativos tridimensionais para ensinar conceitos químicos pode comprometer a capacidade que os aprendizes têm para imaginar seus próprios modelos mentais. Aqui talvez seja o momento de confrontar os estudantes, tal como ocorreu durante a oficina ministrada, em que foi enfatizado que os modelos representativos são úteis, em tese, para facilitar ou estimular a melhor compreensão acerca do interior da matéria, no entanto são sucessíveis limitações (Wartha; Rezende, 2011).

As limitações são muitas e tal como enfatiza Wartha e Rezende (2011), devem ser discutidas em sala, até mesmo porque as representações são objetos icônicos, concretos ou virtuais, que apontam diretamente para visões do mundo real, sensíveis à percepção humana (Wartha; Rezende, 2011), logo se não forem confrontadas, podem se limitar apenas a analogias esvaziadas ou intituladas como as chamadas “metodologias ativas”.

Tomando como exemplo a coloração e tamanhos dos átomos representados pela Figura 2, a seguir, observa-se átomos de carbono (C) e Hidrogênio (H) representados de tamanhos iguais e cores diferentes, bem como a utilização de mangueiras e suportes para representar as ligações químicas entre os átomos.

Figura 2: Moléculas representadas na I mostra PIBID-RP do IFBA-VCA



Fonte: Fotografia de autoria própria

Aqui é possível uma discussão/problematização com os estudantes, tal como foi realizado na oficina em questão, acerca da representação não só de átomos, mas também de quaisquer características de compostos ou elementos químicos com colorações diferentes. É essencial, ao utilizar os modelos de representações em sala, que o docente enfatize que a coloração diferente por cada átomo é útil apenas para diferenciá-los, mas que não é uma característica do átomo de carbono ser vermelho ou do átomo de hidrogênio ser branco, por exemplo, são apenas características simbólicas dos níveis representativos, (Wartha; Rezende, 2011).

Outro contexto, segundo Wartha e Rezende (2011) é em relação aos tamanhos dos átomos representados na Figura 2, percebe-se que os átomos representados na oficina eram todos do mesmo tamanho, no entanto, é de conhecimento da ciência Química, que átomos possuem raios atômicos diferentes, portanto são de tamanhos diferentes. Isso inclusive, é o que rege a rigidez das ligações iônicas. Portanto, na oficina, coube enfatizar e discutir com os estudantes, essas limitações dos modelos, mas ainda assim, deixando explícito a importância dessas estratégias dentro da compreensão do interior da matéria.

Vale discutir ainda, segundo Ilha e Adaime (2020), a utilização dos modelos de representação para o ensino das teorias atômicas. Na Figura 2 é perceptível a representação de alguns modelos atômicos com esferas de isopor durante a oficina da I mostra PIBID-RP. Cabe aqui enfatizar a relevância que se tem em utilizar modelos representativos condizentes com a construção da historiografia real da ciência para as teorias atômicas (Chaves; Santos; Carneiro, 2014), para não cair na armadilha das generalizações ou criação de dogmas, o que notoriamente só contribui para o surgimento de obstáculos epistemológicos no ensino de ciências, tal como aponta Bachelard (1996).

Podemos exemplificar com o modelo de J.J Thomson, que habitualmente é comparado a um doce inglês, denominado de pudim de passas (Ramos; Mozzer, 2018). Não basta comparar, mas a representação material do modelo em sala é comumente associada ao doce, o que notoriamente contribui para uma visão deformada da ciência, haja vista que segundo Chaves; Santos e Carneiro (2014) e Ramos e Mozzer (2018), Thomson não associou a construção do seu modelo ao

formato de um doce, muito menos disseminou isso no meio científico, foi uma visão construída através das pseudo-histórias (Ilha; Adaime, 2020).

Considerando essas discussões e a experiência obtida na I mostra PIBID-RP traz-se à tona a riqueza e ao mesmo tempo as limitações que os modelos representativos podem propiciar aos estudantes. Na oficina realizada durante a mostra, a percepção a princípio era que os estudantes estavam mais preocupados em conhecer as representações a nível macroscópico, os níveis, Submicroscópico e Simbólico pareciam estarem, até certo ponto, sendo escanteados (Wartha e Rezende, 2011).

A partir dessa análise foi proposto discussões que intermediavam os três níveis. Para isso criou-se uma dinâmica de representar compostos a nível simbólico na lousa, através da fórmula molecular e instigar os estudantes a representarem esses compostos em sala, utilizando os materiais expostos anteriormente, para posteriores discussões.

Com essa concepção, ao utilizar dos modelos representativos na I mostra PIBID-RP, exemplificamos essas limitações e discutimos isso com os estudantes, tendo como base a filosofia da ciência (Ilha; Adaime, 2020). Na oficina ministrada na I mostra PIBID-RP, evidenciamos também que os estudantes já tinham visões formadas acerca das teorias atômicas, coube a nós confrontá-las tendo como base os modelos representativos que levamos para o ambiente de sala de aula.

Essa visão crítica acerca dos modelos exemplifica aos aprendizes a complexidade que é tentar compreender o interior da matéria. Isso permite os educandos se habituarem com a natureza da ciência (Matthews, 1995). Abordagens tais como esta pode resultar em uma visão menos idealizada da ciência, pois segundo Matthews (1995) a forma como os docentes apresentam a ciência em sala, contribui para a imagem que os educandos têm da ciência.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A reflexão construída durante a oficina temática sobre modelos de representação na I mostra PIBID-RP, a partir dos modelos mentais propostos em sala pelos residentes, através da representação de moléculas utilizando os materiais

descritos anteriormente, possibilitou reconhecer as complexidades existentes em cada modelo e em cada nível de representação discutido. Além disso, foi possível pontuar as limitações de cada modelo e a partir disso apontar de que forma estes podem interferir no poder de imaginação de cada um dos estudantes acerca do que ocorre no interior da matéria.

Pelo apresentado, exemplifica-se que os modelos representativos podem ser excelentes estratégias para tentar auxiliar os estudantes na compreensão do interior da matéria até certo ponto, isso claro, discutindo como os aprendizes as limitações e abrangências de tais modelos, haja vista que as constantes tentativas de representar aquilo que não é visível a olho nu, sempre será uma representação sujeita a falhas, no entanto cabe a nós interpretá-las e imaginar para além do observável, e aqui o docente desempenha uma função crucial na imaginação e aprendizagem dos estudantes.

5 AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA) – *Campus* de Vitória da Conquista, especialmente da coordenação geral e da coordenação de área do Programa Residência Pedagógica do IFBA.

REFERÊNCIAS

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. 1 ed. Rio de Janeiro: Contraponto Ltda, 1996. 316 p.

CHAVES, L. M. M. P.; SANTOS, W. L. P.; CARNEIRO, M. H.S.; História da Ciência no Estudo de Modelos Atômicos em Livros Didáticos de Química e Concepções de Ciência. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 36, n. 4, p. 269-279, nov. 2014.

GIORDAN, A.; VECCHI, G. (1996). **As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos**. Trad. Bruno Charles Magne. Porto Alegre: Artes Médicas.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 10, nov. 1999.



ILHA, G. C.; ADAIME, M. B. História e filosofia da ciência no ensino de química: o que está em circulação? **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 9, n. 1, p. 1-24, 1 jan. 2020. Research, Society and Development.

JOHNSTONE, A. H. The Development of chemistry teaching: A changing response to changing demand. **Journal of Chemical Education** n. 70, p. 701-704, 1993

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [s. l.], v. 12, n. 3, p. 164-212, dez. 1995.

MOREIRA, M. A. **Modelos Mentais**. investigações em Ensino de Ciências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS. – v.1, n. 3, p.193-232, 1996.

RAMOS, T. C.; MOZZER, N. B.; Análise do Uso da Analogia com o “Pudim de Passas” Guiado pelo TWA no Ensino do Modelo Atômico de Thomson: considerações e recomendações. **Química Nova na Escola**, v. 40, p. 106–115, 2018.

WARTHA, E. J.; REZENDE, D. B. Os níveis de representação no ensino de química e as categorias da semiótica de Peirce. **Investigações em Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 2, n. 16, p. 275-290, 2011.