

## **ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO SUPERIOR DE QUÍMICA: A REPRESENTAÇÃO DO CONCEITO DAS INTERAÇÕES INTERMOLECULARES**

**MICHAEL COSTA DA ROSA<sup>1</sup>; NATÁLIA MAIQUELE DALMANN MARON<sup>2</sup>;  
FERNANDA KAROLAINÉ DUTRA DA SILVA<sup>3</sup>; VITÓRIA SCHIAVON DA SILVA<sup>4</sup>;  
ALESSANDRO CURY SOARES<sup>5</sup>; BRUNO DOS SANTOS PASTORIZA<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [michaeldarosa24@gmail.com](mailto:michaeldarosa24@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [nmaron02@gmail.com](mailto:nmaron02@gmail.com)

<sup>3</sup>Univerisdade Federal de Pelotas – [fernandadutraa5@gmail.com](mailto:fernandadutraa5@gmail.com)

<sup>4</sup>Univerisdade Federal de Pelotas – [vitoriaschiavondasilva@gmail.com](mailto:vitoriaschiavondasilva@gmail.com)

<sup>5</sup>Univerisdade Federal de Pelotas – [alessandro.soares@ufpel.edu.br](mailto:alessandro.soares@ufpel.edu.br)

<sup>6</sup>Univerisdade Federal de Pelotas – [bspastoriza@gmail.com](mailto:bspastoriza@gmail.com)

### **1. INTRODUÇÃO**

O presente trabalho trata-se de um recorte de uma pesquisa maior acerca dos conceitos Interações Intermoleculares no Ensino de Química, para este resumo iremos percorrer uma investigação sobre o conceito de Interações Intermoleculares (conceito que assumimos como fundamental) nos livros didáticos (LD) de Química mais utilizados por docentes e discentes da Universidade Federal de Pelotas (UFPe).

Em relação aos conceitos das Interações Intermoleculares, POZO e CRESPO (2009, p. 116) enfatizam que esse conceito possibilita entender a Química, pois a “compreensão da natureza corpuscular da matéria, dos conceitos de movimento intrínseco e vazio, ou a transição entre os diferentes estados da matéria requer entender relação entre interações” (PEREIRA, 2010).

Ainda, sobre os LD utilizados do Ensino Superior, desempenham uma função na construção do conhecimento dos leitores, sendo reconhecidos como um dos principais instrumentos que auxiliam nos processos de ensino e de aprendizagem da Química, mediante a capítulos que trazem consigo concepções e classificações em relação à fenômenos da natureza (LOPES, 1994; FERNANDES e PORTO, 2011). Neste viés, por considerarmos as Interações Intermoleculares um conceito fundamental, compreendermos a necessidade de realizar análises em materiais didáticos que são fornecidos para estudantes e professores como forma de evidenciar como os conceitos das Interações Intermoleculares estão sendo abordados e percorridos.

Para a construção dessa investigação, como aporte teórico efetuamos uma análise de conteúdo de BARDIN (1977) e os resultados foram construídos e identificados através de categorias, mediante um processo crítico de análise, em que emergiram 4 categorias, que serão mais detalhadas no processo metodológico desse trabalho. Entretanto, enfatizamos que por ser um recorte, iremos aprofundar e discutir somente uma categoria: a Representação do conceito. Essa categoria apresenta argumentos que enfatizam a representação das Interações Intermoleculares como ferramentas que possibilitam para auxiliar na compreensão desse conceito.

### **2. METODOLOGIA**

Para o desenvolvimento da investigação, a análise de conteúdo embasada em BARDIN (1977), propõe três etapas de atividades: *pré-análise*, *exploração do*

*material e tratamento dos resultados.* Como primeiro movimento, realizamos a pré-análise, em que, foi solicitada uma lista dos livros – de cada área da Química – mais retirados na Biblioteca do Campus Capão do Leão (BCCL) da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), conforme relatório emitido pela BCCL, ao total 17 livros foram selecionados para o corpus de análise. Dessa forma, como segundo movimento, examinamos o índice remissivo de cada LD, conforme uma leitura flutuante nas páginas e trechos que abordam as Interações Intermoleculares percebemos que alguns livros não apresentavam a definição do conceito buscado, assim, somente 8 LD participaram de análise de final do trabalho.

Ao final da seleção dos documentos, iniciamos a exploração do material e o tratamento dos resultados, de forma que, consiste na transformação das informações brutas, resultando em recortes e enumerações, permitindo atingir uma representação do conteúdo, ou da sua expressão, evidenciando as características dos livros analisados, neste caso, trechos dos LD que abordam e discorrem sobre as Interações Intermoleculares foram transformados em unidades codificadas que representam descrições referente ao conceito investigado, sendo no total 245 unidades. Ao organizar todas as unidades do conceito de interações, fizemos novamente uma leitura de cada uma dessas unidades, desse modo, realizamos uma operação de classificação dos elementos comuns entre as unidades e suas diferenciações, propondo um reagrupamento, emergindo assim as categorias como bem descreve BARDIN (1977), sendo ao total 4 categorias: *I. Definição do conceito, II. Aplicação do conceito, III. Representação do conceito e IV. Abordagem Histórica.* Na seção seguinte, iremos discutir e argumentar as evidências emergidas em relação a categoria da Representação do conceito, a respeito de como os conceitos das Interações Intermoleculares foram associados e representados no sentido de contribuir para uma melhor construção do conhecimento do conceito.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação a *Representação do conceito*, o termo “representação” está relacionado com o conceito de interações como a ação ou resultado de representar, isto é, demonstrar com clareza um conceito. Considerando que a Química é uma disciplina que aborda a maioria dos fenômenos em um nível submicroscópico, assim, foram elaborados códigos, modelos, expressões e terminologias específicas para a área, culminando no desenvolvimento de uma linguagem química (JOHNSTONE, 2000; MACHADO, 2000). Corroborando para as discussões, HORTA (2000, p. 38) ressalta que a representação não é apenas um veículo que transporta conteúdo, mas desempenha uma função comunicativa crucial no processo de construção de conhecimento, dessa forma, a representação de átomos, íons, moléculas e outras espécies químicas contribui significativamente para o processo de construção do conhecimento. A partir das discussões que fundamentam essa categoria, notamos que alguns livros trouxeram os elementos de representação, como L7U9:

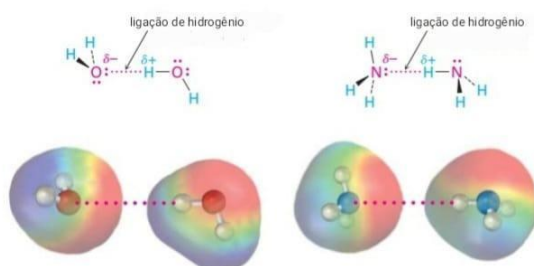


FIGURA 1: MODELO DE REPRESENTAÇÃO DE MOLÉCULAS (L7U9).

A Figura 1 ilustra as Interações Intermoleculares por meio da representação de Lewis, utilizando pontos para indicar elétrons, traços para ligações e letras para identificar os elementos. Em seguida, são exibidas moléculas tridimensionais, destacando bolas de diferentes cores no centro para representar elementos, com ligações entre elas. As nuvens ao redor simbolizam a densidade de elétrons, sendo que tons mais próximos ao vermelho indicam maior quantidade de elétrons, enquanto tons mais próximos ao azul indicam menor quantidade. A representação, ou seja, o nível de simbólico conforme JOHNSTONE (2000) descreve, é um mecanismo que pode ser utilizado como ferramenta para construir um conhecimento e compreensão de conceitos químicos estão em um nível submicroscópico, nesse sentido, essas representações são empregadas para trazer essas discussões para o ambiente visual, facilitando as análises, a imaginação e assimilação, conforme enfatizado por WARTHE e REZENDE (2011, p. 288):

que é possível apresentar com clareza peculiaridades e propriedades inerentes aos processos relativos a interações dinâmicas no nível de partículas subatômicas como, por exemplo, a movimentação relativa entre as partículas devido a colisões intermoleculares e a própria temperatura.

Outra evidência de representação que visualizamos foi na unidade L1U15, como podemos observar na figura abaixo:

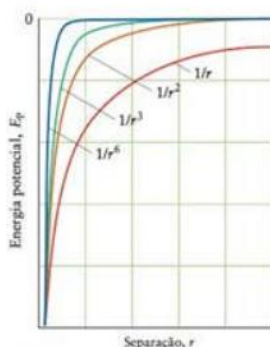


FIGURA 2: GRÁFICO DA RELAÇÃO DE ENERGIA POTENCIAL (L1U15).

Neste gráfico, cada curva descreve a variação da energia potencial em função da distância entre as partículas. Em vermelho, representa-se a interação íon-íon, influenciada por um fator  $1/r$  da distância. Em marrom, a curva demonstra que a interação íon-dipolo tem uma dependência maior com a distância, por um fator  $1/r^2$ . Em verde e azul, respectivamente, as curvas descrevem a variação da energia potencial para a interação entre dipolos estacionários e entre dipolos em rotação. Neste contexto, a dependência da distância para a energia potencial é caracterizada por um fator  $1/r^3$  para dipolos estacionários e  $1/r^6$  para dipolos em rotação.

Ao interpretarmos essas unidades, compreendemos que muitas vezes priorizam representações matemáticas, como gráficos e equações, relegando os modelos a um papel secundário. Entretanto, são exatamente esses modelos que têm um impacto significativo na representação submicroscópica, tornando-se ferramentas educacionais para auxiliar na compreensão da química, sendo considerado uma abordagem no nível de conhecimento simbólico, compreendendo

que esse nível tem como objetivo central demonstrar com clareza um conceito e que a química é uma ciência fundamentada em conceitos abstratos, sendo que esse nível deva explorar uma variedade de modelos e simbologias para ajudar os estudantes a superar esse obstáculo, conforme proposto por JOHNSTONE (2000).

#### 4. CONCLUSÕES

Haja vista os pressupostos sobre a representação do conceito, percebemos indícios haver representações coerentes e importantes nos LD, destacamos que essas abordagens possibilitam a utilização efetiva de modelos gráficos, matemáticos e ilustrativos, pois estes fornecem uma visualização mais tangível e intuitiva dos fenômenos químicos. Ao incorporar diferentes tipos de modelos, como representações tridimensionais, diagramas e simulações computacionais, os estudantes podem desenvolver uma compreensão mais profunda e holística dos conceitos químicos. Assim, a diversificação das ferramentas de representação não apenas amplia as possibilidades de aprendizado, mas também estimula o pensamento crítico e a criatividade dos alunos, preparando-os para enfrentar os desafios da ciência química de maneira mais eficaz.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARDIN, Lawrence. Análise de conteúdo. **Lisboa: edições**, v. 70, p. 225, 1977.

JOHNSTONE, Alex. Teaching of chemistry – logical or psychological? **Chemistry Education: Research and Practice in Europe**, Glasgow, v. 1 n. 1, p. 9-15, 2000.

MACHADO, Andréa Horta. Pensando e falando sobre fenômenos químicos. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 38-42 nov. 2000.

PEREIRA, Ademir Souza. **Uma proposta teórica-experimental de sequencia didática sobre interações intermoleculares no ensino de química, utilizando variações do teste da adulteração da gasolina e corantes de urucum**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2010.

LOPES, Alice Casimiro. A concepção de fenômeno no ensino de Química brasileiro através dos livros didáticos. **Química Nova**, São Paulo, v. 17, n. 4, p. 338 – 341, fev. 1994.

FERNANDES, Maria Angélica Moreira; PORTO, Paulo Alves. Investigando a presença da história da Ciência em livros didáticos de Química. **Química Nova**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 420-429, jul. 2011.

WARTHA, Edson José; DE BRITO REZENDE, Daisy. Os níveis de representação no ensino de química e as categorias da semiótica de Peirce. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 2, p. 275-290, jul. 2011.