

## **ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO CONCEITO DE INTERAÇÕES INTERMOLECULARES NOS LIVROS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS NO PNLD 2021**

FERNANDA KAROLAINÉ DUTRA DA SILVA<sup>1</sup>; VITÓRIA SCHIAVON DA SILVA<sup>2</sup>;  
BRUNO DOS SANTOS PASTORIZA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – fernandadutraa5@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas – vitoriaschiavondasilva@gmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pelotas – bspastoriza@gmail.com

### **1. INTRODUÇÃO**

O livro didático tem presença na educação brasileira desde o período imperial, quando era usado por classes nobres (Zacheue; Castro, 2015). Hoje, através do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), é distribuído para todas as escolas públicas e se consolidou como ferramenta essencial de ensino (Rocha; Farias, 2020).

No campo da Química, as Interações Intermoleculares são um conceito central, relevante para diversas áreas da disciplina e para o entendimento de fenômenos do cotidiano (Zanon, 2018). Segundo Taber (2019), química é por si só abstrata, e por isso é difícil. Nesse contexto, é fundamental que os livros didáticos ofereçam um suporte adequado para o ensino desse conceito, tanto didática quanto conceitualmente (Miranda et al., 2019).

A partir do contexto exposto, esse resumo se trata do recorte de um trabalho que tem como principal objetivo analisar como livros didáticos do PNLD 2021 utilizados no Ensino Médio abordam o conceito de Interações Intermoleculares, de cuja análise emergiram três categorias: I. Definição do conceito; II. Aplicação do conceito; III. Representação do conceito. Neste trabalho, devido à limitação de espaço, discutiremos a categoria denominada "Aplicação do conceito".

### **2. METODOLOGIA**

Esta pesquisa tem tanto um caráter qualitativo, uma vez que valoriza a subjetividade e visa um impacto na sociedade, quanto quantitativo, por explorar dados e indicadores representativos dos objetos de análise, como por exemplo ao demarcar a quantidade de livros e unidades que discutem o conceito de Interações Intermoleculares (Mussi, et al. 2019). Para tanto, realizamos uma Análise de Conteúdo com base na abordagem proposta por Bardin (1977), que implica em três momentos: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados.

No total, 24 livros apresentavam o conceito de Interações Intermoleculares, sendo estes assumidos como o corpus final constituinte do presente texto e suas análises. Na categoria Aplicação do conceito emergiram 169 unidades, todos livros apresentaram unidades referente à categoria.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Essa categoria emergiu das unidades que buscam entender o conceito em um contexto de "aplicação". Assim, essas unidades estão vinculadas às Interações Intermoleculares como fenômenos macroscópicos presentes no cotidiano.

Considerando a abstração da Química, uma vez que os conceitos discutidos e estudados nessa ciência são do nível submicroscópico, para tornar essa ciência mais acessível e estimular reflexões sobre a sociedade, busca-se utilizar diversas ferramentas, entre elas a conexão entre o cotidiano e os conceitos de química (Wartha, 2013). Nesse contexto, observamos que os livros didáticos se preocupam em abordar temas do dia a dia. De forma a exemplificar essa categoria, dois livros exploram a habilidade da lagartixa de movimentar-se na parede, ilustrada pela tensão superficial, além de, de forma mais ampla, relacionar as interações intermoleculares com as propriedades dos compostos, especialmente os orgânicos.

Embora essas discussões não sejam muito aprofundadas, elas funcionam como uma estratégia para despertar a curiosidade dos alunos. A unidade L7U1 (Figura 1) introduz o tema de Interações Intermoleculares, destacando esse exemplo. Contudo, essa aplicação só reaparece nos exercícios ao final do capítulo sobre Interações Intermoleculares, servindo como uma forma de captar a atenção dos estudantes e se alinhando com o que Wartha (2013) descreve como aplicação no cotidiano.

**Figura 1:** Imagem ampliada de uma pata de lagartixa



**Fonte:** L7U1

Ao analisarmos as unidades que tratam da ligação de hidrogênio, notamos uma forte associação com as propriedades da água. A unidade L11U3, por exemplo, afirma: "As ligações de hidrogênio estão relacionadas às propriedades da água." Essa associação é tão recorrente que a unidade L19U23 destaca: "As ligações de hidrogênio não ocorrem apenas entre moléculas de água." No entanto, essa ênfase excessiva pode levar o estudante a desenvolver uma concepção equivocada, já que outras aplicações são pouco exploradas. Apesar disso, temas como coesão e adesão podem ser trabalhados a partir dessas associações, abordando fenômenos como capilaridade, formação de gotas e explicando por que alguns objetos e insetos conseguem flutuar sobre a água, como exemplificado na unidade L15U32 (Figura 2).

**Figura 2:** Clipe flutuando sobre a água**Fonte:**L152U32

Embora os livros frequentemente abordem os conceitos de adesão e coesão no contexto das ligações de hidrogênio, é importante reconhecer que fenômenos como a adsorção também podem envolver esses processos, mas não se limitam a eles. Focar exclusivamente nessa associação nos materiais didáticos pode levar a uma compreensão distorcida. Notamos a clareza em que seções que enfatizam excessivamente as ligações de hidrogênio podem inadvertidamente restringir a discussão, já que certas propriedades decorrem de outras interações moleculares. Essa limitação resulta da tendência dos livros em negligenciar outras formas de interações intermoleculares, o que compromete uma compreensão mais completa da aplicação desses conceitos.

Com base nas unidades analisadas, podemos entender que os materiais didáticos utilizam exemplos do cotidiano para explorar as interações intermoleculares, oferecendo casos práticos que mostram como esse conceito se manifesta no dia a dia. Essa abordagem apresenta uma certa potência porque vai além da simples memorização, incentivando uma compreensão mais profunda. No entanto, é necessário reconhecer as limitações desse método, que se concentra principalmente em analogias cotidianas, deixando de lado discussões mais detalhadas sobre o fenômeno, o que poderia oferecer uma contextualização mais eficaz (Rogers, 2001).

#### 4. CONCLUSÕES

Considerando a importância das interações intermoleculares para a compreensão de fenômenos do cotidiano que permeiam a área da Química, é essencial que os livros didáticos (LDs) fornecidos às escolas de ensino médio abordem esse tema com a devida profundidade. No entanto, a complexidade desse conceito, somada à natureza abstrata da Química, pode representar desafios significativos para os estudantes.

A análise das unidades que tratam da aplicação desse conceito mostrou uma preocupação em estabelecer conexões com fenômenos observáveis no cotidiano. Embora essa abordagem seja potente para exemplificar o conceito, é importante reconhecer suas limitações e a falta da produção de discussões mais aprofundadas sobre o fenômeno em si.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

MIRANDA, A. C. Gomes.; PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, M. E. F. A visão de ciência apresentada em livros didáticos de química na abordagem de forças intermoleculares. **Vivências**, v. 15, n. 28, p. 23-34, 2019..

MUSSI, R. F. F. et al. Pesquisa Quantitativa e/ou Qualitativa: distanciamentos, aproximações e possibilidades. **Revista Sustinere**, v. 7, n. 2, p. 414-430, 2019.

PAULETTI, F. Entraves ao ensino de química: apontando meios para potencializar este ensino. **Revista Areté| Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 5, n. 8, p. 98-107, 2017.

TABER, K. S. Conceptual confusion in the chemistry curriculum: exemplifying the problematic nature of representing chemical concepts as target knowledge. *Foundations Of Chemistry*, [S.L.], v. 22, n. 2, p. 309-334, 26 set. 2019.

ROCHA, C. J. T.; FARIAS, S. A. A importância do livro didático na integralização e aulas de Química em escola pública. **EDUCA-Revista Multidisciplinar em Educação**, v. 7, n. 17, p. 1547-1560, 2020.

WARTHA, E. J.; SILVA, E.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de química. **Química nova na escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

ZANON, V. S. O livro didático, o currículo mínimo estadual e o ENEM: uma análise sobre interações intermoleculares. 2018.