

ALÉM DAS PALAVRAS: A UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES MODELOS PARA EXPLICAR AS LIGAÇÕES QUÍMICAS NO PNLD 2021

VITÓRIA SCHIAVON DA SILVA¹; JAMILY DA SILVA DOS ANJOS²;
ALESSANDRO CURY SOARES³; BRUNO DOS SANTOS PASTORIZA⁴

¹ Universidade Federal de Pelotas – vitoriaschiavondasilva@gmail.com

² Universidade Federal de Pelotas – jamily.mikika.129@gmail.com

³ Universidade Federal de Pelotas- alessandrors80@gmail.com

⁴ Universidade Federal de Pelotas – bspastoriza@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O Livro Didático (LD) se caracteriza pela sua múltipla funcionalidade, perpassa o simples objetivo de comunicar, mediante uma produção sistemática, um determinado saber. Assim, atua como suporte teórico e metodológico, produto cultural e até como produto no mercado editorial, tornando-se uma das ferramentas mais tradicionais da educação brasileira, o que proporciona diversos debates acerca da sua verdadeira necessidade e aplicabilidade (ARAÚJO, 2014).

Os LD são uma grande conquista para as escolas públicas brasileiras, ao ser um recurso –muitas vezes o único recurso físico– disponibilizado aos estudantes durante o ano letivo (LEAL, 2021). A sua distribuição às escolas públicas iniciou através do objetivo de cumprir a demanda derivada da Constituição Federal de 1988. Desta forma, são garantidos às escolas públicas brasileiras através do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD).

Tendo em vista isso, o PNLD 2021 se ancora no Novo Ensino Médio (NEM), o qual é diretamente influenciado pela Base Comum Curricular (BNCC) e visa a melhoria dos resultados nas avaliações externas às escolas (LEAL, 2021). Por isso, o nosso foco será os LD da área Ciências da Natureza e suas tecnologias, que engloba tanto Química, quanto a Física e Biologia. Isso ocorre devido à proposta prevista pela BNCC de que as disciplinas sejam trabalhadas de forma interdisciplinar, ou seja, que não sejam abordadas isoladamente e que os conteúdos possam ser estudados pelas três perspectivas.

Portanto, o objetivo deste trabalho é apresentar e discutir sobre a categoria que emergiu, de um recorte de uma grande pesquisa, a qual analisa como os modelos de LQ é apresentado no PNLD 2021, considerando que “o estudo das ligações químicas é de fundamental importância para que os alunos possam compreender a existência de diferenças de propriedades entre as substâncias” (RODRIGUES, 2022, p. 34).

2. METODOLOGIA

Esta pesquisa desenvolvida a partir da análise de conteúdo, conforme proposta por BARDIN (1977), possui como fonte de análise desta são os LDs do PNLD 2021, que constituem o corpus, organizados no Quadro 1. Dessa forma, após a análise dos 42 livros, constatamos que o conceito de LQ estava presente em 30 deles. Assim, foram identificadas através da leitura 435 unidades, juntamente com seus respectivos significados. Observou-se que algumas unidades apresentam semelhanças mais marcantes do que outras, permitindo, assim, agrupá-las em categorias. Considerando o exposto, categoria escolhida para este recorte é intitulada *Além das palavras: os diferentes modelos de Ligações Químicas*.

Quadro 1: As sete coleções aprovadas pelo PNLD 2021

Códigos	Título da coleção	Editora	Ano
L1-L6	Ciências Da Natureza – Lopes & Rosso	Moderna	2020
L7-L12	Multiversos - ciências da natureza	FTD S.A.	2020
L13-L18	Moderna plus – ciências da natureza e suas tecnologias	Moderna	2020
L19-L24	Conexões - ciências da natureza e suas tecnologias	Moderna	2020
L25-L30	Diálogo – ciências da natureza e suas tecnologias	Moderna	2020
L31-L36	Matéria, energia e vida: uma abordagem interdisciplinar	Scipione S.A.	2020
L37-L42	Ser protagonista ciências da natureza e suas tecnologias	Edições SM LTDA	2020

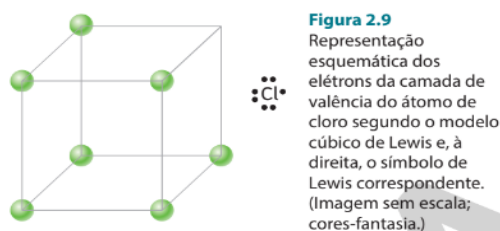
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta categoria, estão agrupadas 29 unidades que apresentam uma maneira de representar a teoria abordada. A maior parte da superfície das páginas dos livros é ocupada por ilustrações. Dado que as LQs representam um tema predominantemente abstrato, é interessante para o estudante se familiarizar, relacionar-se e aprofundar-se nos diversos modelos científicos propostos ao longo das décadas para os átomos e as LQs por vários cientistas. Isso permitirá uma compreensão mais abrangente das ligações estabelecidas entre os átomos e a importância desse fenômeno nas transformações químicas no universo macro, bem como na produção de diversos materiais utilizados em áreas como medicina, biotecnologia e nanotecnologia. Essas transformações também afetam o universo micro, influenciando nosso cotidiano e nosso modo de ver, fazer e sentir as coisas (CANCIAN E RAMOS, 2019).

Na unidade LA4U24 descreve o modelo do átomo cúbico proposto por Lewis, utilizado para melhor visualizar como ocorrem as LQs. Além da descrição dos autores, eles ainda trazem a Figura 1 para melhor compreensão. Como por exemplo, a unidade LA4U24:

Nessa notação, são escritos os símbolos dos elementos químicos e, ao redor deles, são representados os elétrons da camada de valência (a camada mais externa do átomo) por meio de pontos organizados aos pares. No modelo cúbico de Lewis, os elétrons são dispostos inicialmente à máxima distância possível, a fim de representar uma situação de menor repulsão eletrônica (Fig. 2.9).

Figura 1: Átomo cúbico de Lewis, Fig. 2.9 citado na unidade LA4U24 (LA4U28)



Segundo TOMA (2013), o modelo de Lewis oferece uma descrição qualitativa valiosa das LQ, proporcionando diversas representações que facilitam a visualização e compreensão do conceito. No entanto, ao abordar questões energéticas, geométricas ou aspectos da natureza espectroscópica ou magnética, suas limitações se tornam evidentes. Por exemplo, não é suficiente para explicar as variações de energia potencial em função da distância entre os átomos envolvidos na reação, pois trata todas as ligações covalentes da mesma forma e não consegue explicar as diferenças entre elas. Isso compromete a compreensão de conceitos que são abordados posteriormente, como o comprimento de ligação. Portanto, para uma abordagem mais abrangente e completa, é necessário recorrer a abordagens quânticas, como as teorias LV e OM, que têm os orbitais atômicos como ponto de partida para a compreensão da LQ. Por isso, quando os LD analisados avançam para os conteúdos que exigem essas questões, os autores apresentam as teorias da mecânica quântica junto ao conceito.

Entretanto, a teoria de Lewis é relativamente simples e direta em comparação com outras teorias consideradas mais avançadas, já que utiliza representações simples, como estruturas de Lewis para mostrar como os átomos estão unidos em moléculas através do compartilhamento de elétrons. Essas representações ajudam os alunos a visualizar, de forma simbólica, como ocorre uma LQ e essas representações estão presentes nos livros analisados.

Muitas unidades presentes nesta subcategoria apresentam uma figura, no entanto, algumas são somente a descrição, como a LA3U17:

Para obter a fórmula molecular do composto a partir desse tipo de fórmula estrutural, basta ter em mente que o carbono é tetravalente, ou seja, compartilha quatro pares de elétrons por meio de ligações covalentes, enquanto o hidrogênio é monovalente.

Os autores explicam sobre a fórmula molecular, um tipo de representação de compostos químicos formados por meio de ligações, as quais podem ser melhor visualizadas através da fórmula estrutural, que é também proposta por Lewis. Como bem apontado nos estudos de CHAVES, BADILLO E MIRANDA (2010), para que seja possível compreender modelos históricos como o proposto por Lewis, é essencial que os professores de química assumam a abordagem dos textos de ensino com uma visão crítica em relação ao conteúdo ministrado em sala de aula.

Para tanto, devem interpretá-los por meio de uma análise histórico-epistemológica, didática e pedagógica. Isso acarreta dois desafios. O primeiro está relacionado à formação dos professores, que historicamente tem sido centrada nos textos de ensino e, de maneira excepcional, na revisão dos "originais" nos quais os coletivos propuseram os modelos, submeteram à comunidade científica a proposta correspondente, a desenvolveram e a modificaram gradualmente, até substituí-la por uma de maior poder heurístico. O segundo desafio é que os professores de química, em particular, e os de ciências em geral, devem se dedicar ao estudo da história dos conteúdos que são objeto de ensino.

Além das LQs com base em Lewis, esta categoria também inclui unidades que sugerem uma visualização dos modelos de LQ pela mecânica quântica, como é o caso da unidade LP31U1:

Traz uma forma diferente de abordar o conceito de orbitais moleculares, por meio da utilização de balões de látex. Imaginar a organização dos átomos no espaço pode ser difícil para os estudantes. Assim, ao unir os balões, os estudantes poderão visualizar a representação de distribuição espacial dos átomos. É interessante salientar para os estudantes que as representações utilizadas para registrar a geometria molecular são modelos, uma vez que não é possível visualizar os átomos.

No caso desta unidade, os autores propõem uma atividade prática para que os estudantes possam visualizar de forma mais eficaz os orbitais moleculares previstos pela TOM. É importante destacar, ao final da unidade, que os autores enfatizam a relevância de os professores ressaltarem que essas representações são modelos, ou seja, não correspondem à realidade. Epistemólogos e professores de ciências concordam que o modelo científico é crucial para representar o que é objeto de investigação e conhecimento, mas salientam que tais modelos não são a realidade em si (CHAVES, BADILLO E MIRANDA, 2010).

4. CONCLUSÕES

Considerando todos esses aspectos, concluímos que os autores dos LD analisados, apresentam modelos para uma explicação mais detalhada do conceito, destacando a sua importância no ensino. Eles também alertam os professores para especificarem aos estudantes que os modelos não representam a realidade, mas são apenas representações que facilitam uma melhor visualização do conceito. Na prática, não é possível que os seres humanos visualizem diretamente as LQs; no entanto, os modelos facilitam a compreensão do conceito.

Portanto, é fundamental que o professor esteja atento à forma como sua turma está interpretando o conceito estudado. Muitos dos autores incluem no manual do professor, presente nos LDs analisados, sugestões tanto para antecipar como os estudantes podem interpretar o conceito, quanto para propor atividades que permitam observar de maneira mais eficaz a transição das concepções prévias dos alunos para a concepção desejada pelo docente.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araújo, G. d. (2014). **O Livro didático sob a ótica da lei 10.639/03. 2014.** 35 f. Monografia- Curso de Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares.
- Bardin, L. (1977). **Análise de Conteúdo.** Lisboa: Edições 70.
- Cancian, C. D. C. B.; Ramos, Rita D. C. A. N. (2019). Estudo semiótico de imagens sobre Ligações Químicas em livros didáticos para o 1º ano do Ensino Médio. **Educação em Química em ponto de vista**, 3, 1-17.
- Chaves, J. I. H., Badillo, R. G., & Miranda, R. P. (2010). Transposición didáctica del modelo científico de Lewis-Langmuir. **Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias**, 7(2), 527-543.
- Leal, C. A. (2021). Uma breve análise do objeto 2 do pnd 2021 no itinerário “ciências da natureza e suas tecnologias”: o que cabe ao ensino de biologia? **Anais: Ceped.** Goiânia: In: Encontro Estadual de Didática e Práticas de Ensino.
- Toma, H. E. (2013) Estrutura atômica, ligações e estereoquímica. São Paulo:Blucher.
- RODRIGUES, Ana Maria de Oliveira. **A utilização de aplicativos para smartphones como recurso didático no ensino de ligações químicas para a 1ª série do Ensino Médio.** 2022. 122 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/75504>. Acesso em: 30 jan. 2024.