

TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA: UMA ANÁLISE CRÍTICA SOBRE POSSÍVEIS EQUÍVOCOS NA ABORDAGEM DO ASSUNTO EFEITO ESTUFA

Mayane Sousa Carvalho¹
Maria do Socorro Nahuz Lourenço²
Alan Jhones da Silva Santos³
Adilson Luís Pereira Silva⁴

Resumo: Neste trabalho realizou-se uma análise qualitativa sobre possíveis equívocos na abordagem do Efeito Estufa (EE) nos Livros Didáticos de Química do PNLN 2015-2017, por meio da ATD. Dos doze livros analisados, encontrou-se a temática investigada em nove. Contudo, a maioria das obras apresentaram equívocos relacionados ao EE. No que diz respeito à definição de Gases Estufa (GE) é notável a ausência de uma discussão mais ampla sobre o conceito de GE e o nível de perturbação destes sobre o EE. A ênfase às atividades humanas e, em especial, aquelas que produzem $\text{CO}_{2(g)}$, explica porque entre os GE, o $\text{CO}_{2(g)}$ foi citado como principal gás estufa, ainda que seja $\text{H}_2\text{O}_{(v)}$ que ocupe tal posição. Observou-se, também, que os autores dos livros têm tratado esse assunto de forma simplista, mostrando que essas transposições didáticas têm contribuído como reforço de ideias equivocadas sobre a temática, principalmente com uso de analogias propostas por autores sobre o fenômeno EE.

Palavras-chave: Analogias. Gases de efeito estufa. Dióxido de carbono.

INTRODUÇÃO

Na política educacional brasileira o livro didático (LD) é visto como um dos principais insumos da instituição escolar, por isso é de suma importância que haja, por parte dos professores, critérios rigorosos na escolha do LD.

Pelegrini e Araújo (2018) apontam que a mídia apresenta bastante ênfase aos temas relacionados às mudanças climáticas, como o Efeito Estufa e a Destruição da camada de Ozônio. Lobato *et al* (2009), reforçam a ideia de que os meios de comunicação exploram novidades científicas e isso acarreta na necessidade de atualização por parte dos professores.

Vieira e Bazzo (2007) trazem duas hipóteses sobre o aquecimento global: 1) esse fenômeno é real e tem sido estimulado por ações antropogênicas, portanto, governantes devem tomar medidas urgentes para salvar o planeta; 2) embora o aquecimento global seja real suas causas ainda são incertas. Partindo dessas hipóteses, vê-se que o aquecimento global é controverso e está longe de ter solução definitiva; a controvérsia que cerca esse tema nos fornece uma excelente oportunidade de discussão do que é “fazer ciência” com os estudantes.

Observa-se a necessidade de uma discussão adequada sobre o conceito o EE, quais GE e suas fontes geradoras, bem como buscar meios para amenizar a intensidade das emissões desses gases na atmosfera. Neste cenário, o objetivo deste trabalho foi realizar uma

¹ Estudante de Química Licenciatura do CECEN/UEMA. E-mail: mayanegts033@hotmail.com

² Professora do Departamento de Química do CECEN/UEMA. E-mail: snauz@hotmail.com

³ Professor do Departamento de Química do CECEN/UEMA. E-mail: ajhones07@gmail.com

⁴ Professor do Departamento de Química do CECEN/UEMA. E-mail: adlpsilva@gmail.com

análise sobre possíveis equívocos na abordagem do assunto EE nos Livros Didáticos de Química do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD 2015-2017).

METODOLOGIA

Para realização desse trabalho analisou-se os livros didáticos aprovados pelo PNLD (2015-2017), investigou-se todos os capítulos, títulos, subtítulos e caixas de texto que, de alguma forma, tratam do Efeito Estufa. É um trabalho investigativo sobre as diversas abordagens didáticas do fenômeno EE, aplicando-se para tal investigação a ATD (MORAES; GALIAZZI, 2007), que se subdivide em três partes: *unitarização* (desmontagem dos textos), *categorização* (estabelecendo relações) e *comunicação* (produção do metatexto).

Finalizando, escolhemos as seguintes categorias para a análise de como os livros didáticos têm abordado o assunto efeito estufa e se há equívocos em tal abordagem:

- Recursos visuais: se apresenta analogias sobre o EE e são adequadas ou não;
- Gases do Efeito Estufa: quais gases estimulam o EE;
- Protagonismo do CO₂: se é apontado como principal estimulador desse fenômeno.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Investigou-se os doze livros didáticos aprovados no PNLD (2015-2017), mas só encontramos referência à temática em nove obras. No Quadro 1, tem-se o código dos livros.

Quadro 1 - Livros Didáticos de Química analisados.

Código	LIVROS ANALISADOS
L1	ANTUNES, M. T. Ser protagonista: química. v. 1. 2. Edições SM, 2013.
L2	ANTUNES, M. T. Ser protagonista: química. v. 2. 2. Edições SM, 2013.
L3	ANTUNES, M. T. Ser protagonista: química. v. 3. 2. Edições SM, 2013.
L4	FONSECA, M. R. M. Química, volume 1. Ática, 2013.
L5	FONSECA, M. R. M. Química, volume 2. Ática, 2013.
L6	FONSECA, M. R. M. Química, volume 3. Ática, 2013.
L7	SANTOS, W. L. P.; MOL, G. S. (Coord.). Química cidadã. v. 1. 2. Editora AJS, 2013.
L8	MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. Química, 2. Scipione, 2010.
L9	MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. Química, 3. Scipione, 2010.

Fonte: Próprios autores (2019).

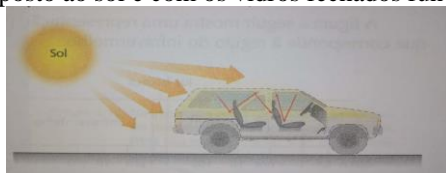
Para entender como os autores dos LD têm retratado esse fenômeno, discorreremos as análises realizadas com base em três categorias, discriminadas na metodologia.

Recursos visuais

Alguns autores dos LD além de realizarem a transposição didática, com alguns equívocos, através da adaptação da linguagem, também utilizaram como recurso o uso de

analogias relacionando o EE com uma estufa, como no L4, ou carro, como no L9 (vide Figura 1). Entretanto, cabe destacar que os fenômenos em estufas apresentam importantes divergências em relação ao fenômeno atmosférico, como alertam Toledo e Ferreira (2015).

Figura 1 – O carro exposto ao sol e com os vidros fechados funciona como uma estufa.

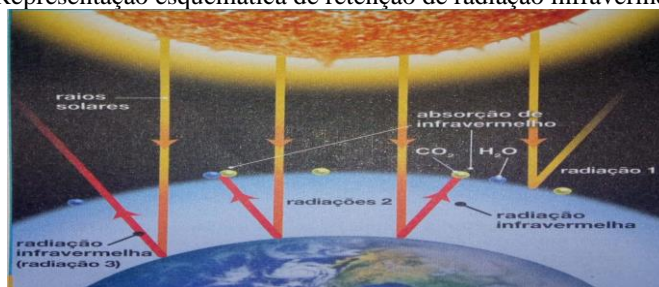


Fonte: Mortimer e Machado (2010, v. 3, p. 209).

No L9, os autores apesar de fazerem analogia com um carro exposto ao Sol, chamam a atenção para a diferença entre os dois processos: O vidro do carro é transparente à radiação visível, mas não o é, do mesmo modo, em relação à radiação infravermelha.

Já no L7, os autores também disponibilizam um esquema de representação de retenção de radiação infravermelha por gases estufa (vide Figura 2).

Figura 2 – Representação esquemática de retenção de radiação infravermelha por GEE.



Fonte: Santos e Mol (2013, v. 1, p. 110).

Neste tipo de representação é recorrente a utilização de setas coloridas sem destacar que as cores nada tem a ver com a cor da luz até mesmo porque o infravermelho é invisível ao olho humano. Bem como há casos onde não são feitos esclarecimentos sobre o fato de que a espessura das setas está fora de escala, ou seja, não se relaciona com a quantidade de energia que entra e sai no sistema. Além disso, assim como no texto, as figuras reforçam a ideia de que há uma barreira física em volta da Terra, ao mostrarem os raios de sol e a energia emitida pela superfície terrestre incidindo em uma mesma linha.

Dos nove livros analisados, quatro apresentam recursos visuais, sendo que o L4, L7 e L8 apresentaram diagramas do fenômeno e o L9 apresentou diagrama e analogia. Todos os recursos visuais apresentaram alguma inadequação em suas representações.

Gases do Efeito Estufa

Em sete dos nove livros analisados apontam alguns gases do EE. No Quadro 2, tem-se quais gases são apontados como estimuladores do fenômeno Efeito Estufa.

Quadro 2 - Gases estufas citados nos livros analisados.

LIVRO	GASES ESTUFAS CITADOS
L1	CO ₂ .
L3	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, SO ₂ e Clorofluorcarbonetos (CFCs).
L4	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, H ₂ O _(v) , O ₃ e NO.
L5	CO ₂ .
L7	CO ₂ , NO, O ₃ , CH ₄ , H ₂ O _(v) , CO e CFCs.
L8	CO ₂ e CH ₄ .
L9	CO ₂ , CH ₄ , CFCs, NO ₂ e Hidroclorofluorcarbonetos (HFCs).

Fonte: Próprios autores (2019).

No L9 os autores Mortimer e Machado explicam que os gases absorvem radiação infravermelha devido a sua natureza química, principalmente estrutura molecular, entretanto estes autores não esclarecem o que é essa natureza química, ou qual característica confere a essa estrutura a capacidade de absorver radiação. O autor poderia ter acrescentado que as moléculas hábeis a absorverem radiação infravermelha precisam ter um momento de dipolo e dipolo induzido não nulo. Agregar essa informação fornece a oportunidade de trabalhar o conceito de momento de dipolo e geometria molecular de forma contextualizada.

Protagonismo do dióxido de carbono (CO₂)

A ênfase às atividades humanas e, em especial aquelas que produzem CO₂, explica porque entre os gases estufa este foi unanimemente citado. Em seis dos nove livros analisados o dióxido de carbono é citado como principal gás estufa, ainda que seja o vapor de água que ocupe tal posição, sendo secundado de longe pelo CO₂, como mostra Xavier e Kerr (2004, p. 330) “o vapor de água participa com 65% do efeito, o CO₂ com 32% e os demais gases com apenas 3%. Claro, portanto, que o vapor de água é o principal gás estufa e que o CO₂ é o segundo em importância”.

Por outro lado, no L9 (p. 217), apresenta-se de forma mais clara a importância da presença da água para o efeito estufa natural: “Grande parte do efeito estufa ‘natural’ se deve a presença da água na atmosfera: vapor de água (85%) e gotículas de água líquida (12%).

É notável a ausência de uma discussão adequada sobre o conceito de gases estufa, o nível de perturbação dos principais deles sobre o efeito estufa e quais suas fontes geradoras, radiação infravermelha (LOBATO *et al*, 2009).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tema Efeito Estufa apareceu em 75% dos livros didáticos investigados o que nos dá um indicativo do crescimento da preocupação ambiental, entretanto esta preocupação

não pode sobressair apenas de forma quantitativa, mas qualitativa. Infelizmente, a maioria das obras analisadas apresentam alguns equívocos no tratar esse assunto. Mostrando, dessa forma, que os livros didáticos têm tratado esse assunto de forma simplista e com informações conceituais erradas, provando que essas transposições didáticas têm contribuído como reforço de ideias errôneas sobre a temática, destacando-se no presente trabalho principalmente as analogias propostas por autores sobre o fenômeno Efeito Estufa.

REFERÊNCIAS

LOBATO, A. C.; SILVA, C. N. D.; LAGO, R. M.; CARDEAL, Z. D. L.; QUADROS, A. L. D. Dirigindo o olhar para o efeito estufa nos livros didáticos do ensino médio: é simples entender esse fenômeno? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 1, p. 7-24, 2009.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2007.

PELEGRINI, M.; ARAÚJO, W. R. B. Efeito Estufa e Camada de Ozônio sob a Perspectiva da Interação Radiação-Matéria e uma Abordagem dos Acordos Internacionais sobre o Clima. **Química Nova na Escola**, v. 40, n. 2, p. 72-78, 2018.

TOLEDO, E. J. L.; FERREIRA, L. H.; Transposição didática como reforço de obstáculos epistemológicos em livro texto e em experimentos didáticos. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 14, n. 2, p. 223-245, 2015.

VIEIRA, K. R. C. F; BAZZO, W. A.; Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, 2007.

XAVIER, M. E. R.; KERR, A. S.; A análise do efeito estufa em textos paradidáticos e periódicos jornalísticos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 21, n. 3, p. 325-249, 2004.