



## A escassez do tema terras raras nos livros didáticos de Ciência das Natureza do PNLD 2021

Giovanni Miraveti Carriello<sup>1\*</sup> (PG), Luana Almeida Cardoso Sampaio Domingues<sup>1</sup> (PG), Giovanni Pimenta Mambrini (PQ), João Batista dos Santos Junior<sup>1</sup> (PQ). \* giovannimiraveti@estudante.ufscar.br

<sup>1</sup> Universidade Federal de São Carlos, Rodovia João Leme dos Santos, (SP-264), km 110, s/n - Itinga, Sorocaba - SP, 18052-780.

Palavras-Chave: Terra raras, Livros didáticos, Programa Nacional do Livro Didático.

### Introdução

*Terras raras* é o nome de um conjunto de 17 elementos (Sc, Y, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb e Lu) que são agrupados desta forma devido às suas propriedades físicas e químicas possuírem muitas similaridades. Ao contrário do que o nome sugere, esses elementos não são raros na natureza. No entanto, devido às suas similaridades, a separação entre eles se torna difícil, por isso ficaram conhecidos como raros. O termo *terras*, no entanto, é oriundo da termo inglês *earth*, que era utilizado na época das descobertas desses elementos de forma usual para se referir a óxidos metálicos (PEGORARO et al., 2023).

Os elementos terras raras (TR) são amplamente utilizados em tecnologias modernas, tais como eletrônicos, catalisadores e equipamentos médicos, o que faz com que a sociedade moderna seja dependente desses elementos. (CHEN; ZHENG, 2019). Atualmente, a China é o maior produtor e exportador de (TR), entretanto o Brasil possui potencial para a produção de tecnologias com TR, visto que o país detém a terceira maior reserva de minérios de TR. No entanto, é responsável por apenas aproximadamente 1% da oferta mundial (CARRIELLO et al., 2022).

Visto o exposto, o presente trabalho traz uma análise sobre como a temática das terras raras é abordada nas obras aprovadas no Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) 2021 na área de Ciências da Natureza

### Metodologia

Foram analisadas as sete obras aprovadas no PNLD na área de Ciências da Natureza, destinadas ao Ensino Médio. Cada uma dessas obras continha seis livros, totalizando 42 livros. Para auxiliar na busca, utilizou-se o software AntConc, conforme descrito por Finatto, Esteves e Villar (2022), buscando os termos *terras raras* e *terra rara*.

### Resultados e Discussão

Após a pesquisa, identificou-se que apenas 1 livro possuía a ocorrência de terras raras, que é a obra *Ciências da Natureza e suas Tecnologias Lopes & Rosso*, da Editora Moderna, no volume intitulado *Evolução do Universo*. O termo *terra rara* também ocorreu neste livro, assim como no volume *Terra e Equilíbrio* da obra *Conexões: Ciência da Natureza*, da mesma editora. No entanto, neste último, o termo estava relacionado à hipótese de *Terra rara*, relacionada à existência de vida em outros planetas do universo, e não aos 17 elementos químicos.

Na obra *Ciência da Natureza e suas Tecnologias Lopes &*

*Rosso*, há subcapítulos dentro da temática *Metais e seus minérios*, os quais, conforme a obra desenvolve, abrangem as competências gerais: 1, 2, 3, 5, 6, 7, e as habilidades EM13CNT101, EM13CNT104, EM13CNT307. Há a conceituação do que são TR, explica-se a importância desses elementos na vida moderna, chamando-os de *Ouro do Século XXI* devido às diversas aplicações tecnológicas. Também é relatado a história do Brasil em relação à produção de TR e o cenário atual, dominado pela China.

Ao decorrer do livro, são desenvolvidos os conteúdos de ligações iônicas, separação de misturas e reações de oxirredução, entre outros. No caso dos três conteúdos anteriormente citados, houve a contextualização da temática de TR. No primeiro caso, indicando o tipo de ligação predominante em que esses elementos são encontrados na natureza; no segundo, correlacionando os processos metalúrgicos para obtenção de terras raras com os processos de separação de misturas; e o terceiro, exemplificando que a pirometalurgia pode ser utilizada para a obtenção das terras raras. Com essas observações, e com base em Luiz, Queiroz, Prudêncio (2019), pode-se compreender que essas TR são uma temática potencial para uma abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente).

### Conclusões

Pelo fato de haver apenas uma ocorrência da temática TR nos livros analisados, pode-se concluir que essa temática é escassa nas obras do PNLD. Entretanto, essa ocorrência demonstrou ser um potencial tema para uma abordagem CTSA, o que se mostra significativo diante do cenário mundial de TR e das potencialidades do Brasil em relação a esses elementos.

CARRIELLO, G. M. et al. Pirocloros em Ciência dos Materiais: uma revisão dos trabalhos disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. *Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB*, 19 set. 2022.

CHEN, Y.; ZHENG, B. What Happens after the Rare Earth Crisis: A Systematic Literature Review. *Sustainability*, v. 11, n. 5, p. 1288, jan. 2019.

FINATTO, M. J. B.; ESTEVES, F. F.; VILLAR, G. S. Construindo uma terminologia de raiz: textos legislativos sob exploração terminológica. *Platô — Revista do Instituto Internacional da Língua Portuguesa*, v. 5, n. 9, p. 76–97, 2022.

LUZ, R.; QUEIROZ, M. B. A.; PRUDÊNCIO, C. A. V. CTS ou CTSA: o que (não) dizem as pesquisas sobre educação ambiental e meio ambiente? *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 12, n. 1, p. 31–54, 27 maio 2019.

PEGORARO, G. M. et al. Polyurethane and rare-earth materials: a review. *The Journal of Engineering and Exact Sciences*, v. 9, n. 3, p. 15627–01e, 5 abr. 2023.