

Tectônica global em livros didáticos de geografia da 1ª série do Ensino Médio: uma análise do conteúdo

Alexandre dos Santos Souza

 0000-0003-4670-0734

Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande.

Paraíba. Brasil

alesougeo@gmail.com

Max Furrier

 0000-0001-8882-5290

Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa.

Paraíba. Brasil

max.furrier@gmail.com

e-183346

revista

Geo 
USP
espaço e tempo

Volume 25 • nº 3 (2021)

ISSN 2179-0892

Como citar este artigo:

SOUZA, A. S.; FURRIER, M. Tectônica global em livros didáticos de geografia da 1ª série do Ensino Médio: uma análise do conteúdo.

Geosp, v. 25, n. 3, e-183346, dez. 2021. ISSN 2179-0892.

Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/geosp/article/view/183346>. doi: <https://doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geosp.2021.183346>.



Este artigo está licenciado sob a Creative Commons Attribution 4.0 Licence

Tectônica global em livros didáticos de geografia da 1ª série do Ensino Médio: uma análise do conteúdo

Resumo

Os livros didáticos de Geografia abordam a Tectônica Global desde o 6º ano do Ensino Fundamental, mas é na 1ª série do Ensino Médio que se enfatiza o tema. Este artigo analisa a qualidade das representações imagéticas e textuais sobre a Teoria da Tectônica Global presentes nos 14 livros didáticos de Geografia da 1ª série do Ensino Médio distribuídos pelo Programa Nacional do Livro Didático no triênio de 2018-2020. Para tanto, se quantificaram e qualificaram as informações, observando se fornecem subsídios claros e corretos que auxiliem o ensino de Geografia na Educação Básica. Verificou-se que a apresentação do tema demanda correções fundamentais e, em alguns livros, constatou-se a falta de informações relevantes como, por exemplo, a sismicidade existente no território brasileiro. Assim, este trabalho visa concorrer para a melhoria dos livros didáticos brasileiros propondo correções, ajustes e sugestões baseadas em bibliografia especializada, mas sem verticalizações conceituais que poderiam fugir ao escopo desse tema destinado ao Ensino Médio.

Palavras-chave: Ciências da Terra. Educação Geográfica. Ensino de Geociências. Dinâmica Interna da Terra. Placas Tectônicas.

Global tectonics in geography textbooks of the 1st grade of high school: a content analysis

Abstract

Geography textbooks address Global Tectonics since the 6th year of Elementary School; however, it is in the disposition of the contents of the 1st Grade of High School that this theme receives greater emphasis. This work aims to analyze the quality of imagery and textual representations about the Theory of Global Tectonics present in the 14 textbooks of Geography of the 1st Grade of High School distributed by the Programa Nacional do Livro Didático in the 2018/2020

triennium. For this purpose, the information on Global Tectonics was quantified and qualified, observing whether they provide clear and correct subsidies that help in the teaching of Geography in Basic Education. It was observed that in the presentation of this theme, there is a need for fundamental corrections and, in some books, there was a lack of relevant information, such as the issue of seismicity existing in the Brazilian territory. Therefore, this work aims to contribute to the improvement of Brazilian textbooks by proposing corrections, adjustments and suggestions based on specialized bibliographies, but without conceptual verticalizations that could escape the scope of this theme of High School.

Keywords: Earth Sciences. Geographic Education. Geosciences Teaching. Internal Earth Dynamics. Plate Tectonics.

Tectónica global en libros de texto de geografía del primer año de la escuela secundaria: un análisis del contenido

Resumen

Los libros de texto de geografía abordan la tectónica global desde el sexto año de la escuela primaria; sin embargo, es en la disposición de los contenidos del 1er Grado de Bachillerato donde este tema recibe mayor énfasis. Este trabajo tiene como objetivo analizar la calidad de las imágenes y representaciones textuales sobre la Teoría de la Tectónica Global presentes en los 14 libros de texto de Geografía del 1er Grado de Bachillerato distribuidos por el *Programa Nacional do Livro Didático* en el trienio 2018/2020. Para ello, se cuantificó y calificó la información sobre Tectónica Global, observando si brindan subsidios claros y correctos que ayuden en la enseñanza de la Geografía en Educación Básica. Se observó que, en la presentación de este tema, hay una necesidad de correcciones fundamentales y, en algunos libros, hubo una falta de información relevante, como el tema de la sismicidad existente en el territorio brasileño. Por lo tanto, este trabajo tiene como objetivo contribuir a la mejora de los libros de texto brasileños proponiendo correcciones, ajustes y sugerencias basadas en bibliografías especializadas, pero sin verticalizaciones conceptuales que puedan escapar al alcance de este tema para la educación secundaria.

Palabras clave: Ciencias de la Tierra. Educación Geográfica. Enseñanza de las Geociencias. Dinámica interna de la Tierra. Tectónica Global.

Introdução

Os conteúdos de Ciências da Terra são relevantes para o ensino de Geografia, pois, a partir deles, pode-se estabelecer relações importantes entre as dinâmicas naturais do planeta Terra, bem como aspectos das paisagens ocupadas pela sociedade humana em condições naturais distintas e complexas. Nesta perspectiva, o estudo das Ciências da Terra, como é o caso da Geologia e da Geomorfologia, permitem avançar em conhecimentos que ajudam a compreender os fatos que contam a história da Terra, as propriedades físico-químicas dos minerais e das rochas, as estruturas do relevo, bem como a dinâmica da Tectônica Global (Potapova, 1968).

Para Morais (2011), na educação escolar, as abordagens de temas físico-naturais (no caso deste trabalho, sobre Tectônica Global) no livro didático de Geografia não são, em muitos casos, elaboradas a partir das condições cotidianas que configuram os espaços de vivência dos estudantes. Sendo assim, é importante desenvolver trabalhos que investiguem a forma como os conteúdos são apresentados em livros didáticos.

De acordo com Grotzinger e Jordan (2013), os estudos sobre Tectônica Global estão fundamentados em métodos científicos comprovados que orientam o trabalho dos geólogos e fornecem conhecimentos significativos de temas físico-naturais importantes para o ensino de Geografia. Os autores destacam que essa teoria não tem nenhuma relação com dogmas, pois pode ser consistentemente atestada por meio de muitos tipos de observação. Assim, as descobertas científicas sobre a Tectônica Global concorrem significativamente para o desenvolvimento de trabalhos no âmbito da Geografia e de ciências como Geomorfologia e Climatologia, entre outras.

Acerca da Teoria da Tectônica Global, pode-se estabelecer o quanto os avanços desse conhecimento têm contribuído para explicar a configuração dos continentes, a formação dos oceanos, o soerguimento de montanhas, vulcanismos, abalos sísmicos etc. A relevância desses fenômenos ganhou força com o passar do tempo, pois envolve dinâmicas que afetam de muitos modos não apenas as paisagens naturais, mas também a sociedade.

Considerando a importância dos temas físico-naturais no componente curricular de Geografia na Educação Básica, observa-se que, para alcançar uma aprendizagem significativa, é importante que existam, entre os instrumentos de ensino, livros didáticos cujos conteúdos permitam estabelecer uma conexão entre a teoria e o cotidiano. Nessa perspectiva, optou-se por analisar o conteúdo sobre a Tectônica Global e fenômenos associados em livros didáticos de Geografia da 1ª série do Ensino Médio (EM) distribuídos pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) no triênio 2018/2020 (Quadro 1).

Quadro 1 – Livros didáticos do 1º ano do Ensino Médio oferecidos pelo PNL D 2018

LD	título	autores	edição	ano	editora
1	<i>Ser protagonista Geografia</i>	Bianca Carvalho Vieira; Carla Bilheiro Santi; Carlos Henrique Jardim; Fernando dos Santos Sampaio; Flávio Manzatto de Souza; Ivone Silveira Sucena; André Baldraia	3ª	2016	SM
2	<i>Geografia: contextos e redes</i>	Angela Corrêa da Silva; Nelson Bacic Olic; Ruy Lozano	2ª	2016	Moderna
3	<i>Geografia Geral e do Brasil</i>	Eustáquio De Sene; João Carlos Moreira	3ª	2016	Scipione
4	<i>Geografia no cotidiano</i>	Dadá Martins; Francisco Bigotto; Márcio Vitiello	1ª	2016	Base
5	<i>Geografia: leituras e interação</i>	Antonio Luís Joia; Arno Aloísio Goettens	2ª	2016	Leya
6	<i>Geografia: espaço e identidade</i>	Andressa Alves; Levon Boligian	1ª	2016	Do Brasil
7	<i>Geografia em rede</i>	Edilson Adão; Laercio Furquim Junior	2ª	2016	FTD
8	<i>Fronteiras da globalização</i>	Lúcia Marina Alves de Almeida; Tércio Barbosa Rigolin	3ª	2016	Ática
9	<i>Geografia das redes</i>	Douglas Santos	3ª	2016	Do Brasil
10	<i>Território e sociedade no mundo globalizado</i>	Anselmo Lazaro Branco; Cláudio Mendonça; Elian Alabi Lucci	3ª	2016	Saraiva Educação
11	<i>Conexões: estudos de Geografia Geral e do Brasil</i>	Lygia Terra; Raul Borges Guimarães; Regina Araujo	3ª	2016	Moderna
12	<i>Geografia: ação e transformação</i>	Alice de Martini; Rogata Soares Del Gaudio	1ª	2016	Escala Educacional
13	<i>Vivá Geografia</i>	Igor Moreira	1ª	2016	Positivo
14	<i>Contato Geografia</i>	Rogério Martinez; Wanessa Garcia	1ª	2016	Quinteto

nota: Os livros didáticos 1 a 11 (em formato impresso) foram doados pelo Instituto Federal da Paraíba, *campus* Cabedelo.

Os livros didáticos 12 a 14 foram analisados apenas em formato digital.

fonte: Brasil (2017).

O trabalho é consoante com Schwanke e Silva, M. (2004), quando defendem propostas de incentivo ao ensino de Geociências entre os conteúdos ministrados aos alunos do EM, considerando-os indispensáveis para preparar o estudante para pensar e agir consciente e responsabilmente diante de questões ambientais.

A preocupação com os estudos dos fenômenos naturais na Educação Básica não se restringe ao Brasil. Em Israel, por exemplo, estudos desenvolvidos por Dodick e Orion (2003), Kali e Orion (1996) e Kali, Orion e Eylon (2003) analisam os conhecimentos e as habilidades em Ciências da Terra (Tempo Geológico e Ciclo das Rochas) entre alunos do EM.

Atento a essas questões, Souza, E. (2015) ressalta a importância das representações gráficas no ensino de temas relacionados às Ciências da Terra. Seu trabalho investiga a qualidade das ilustrações usadas em livros didáticos produzidos no Brasil, na Espanha, na Itália e em Portugal para abordar conteúdos da Geologia, mais especificamente a Dinâmica Interna da Terra, cujo resultado propõe uma série de práticas ao processo editorial de elaboração das ilustrações geológicas e a seu uso em contextos didáticos.

Assim, considerando o contexto da Educação Básica brasileira, é importante observar que as informações apresentadas para explicar o conteúdo sobre Tectônica de Placas, concordando com Landim e Barbosa (2010), quando destacam a necessidade de analisar se na apresentação são identificadas as particularidades que, em muitos casos, estão distantes do cotidiano do alunado.

Para Paschoale (1984), uma forma de superar as dificuldades de compreender conhecimentos e fenômenos geológicos em livros didáticos é por meio de técnicas de semiótica na construção das imagens que ilustram esse tipo de conteúdo. No entanto, é importante que as representações usadas em livros didáticos sejam adequadas à faixa etária dos estudantes e não apresentem equívocos que possam comprometer sua compreensão, como mostram trabalhos recentes sobre a escala do Tempo Geológico (Souza, A.; Furrier, 2020a), a estrutura interna da Terra (Souza, A.; Furrier, 2020b) e os solos do Brasil em livros didáticos do EM (Souza, A.; Furrier; Lavor, 2021).

É importante que tais conteúdos sejam abordados com o devido cuidado, e não apenas apresentados de forma descritiva e conteudista, sem explorar as possibilidades de ensino-aprendizagem próprias da Educação Básica; afinal, representam temas que envolvem conhecimentos que são úteis ao desenvolvimento de noções básicas nas relações sociedade/natureza.

Partindo dessas premissas, o objetivo deste artigo é levantar dados quantitativos e qualitativos sobre o tema, investigando a clareza e a pertinência das informações. Corroborando outros trabalhos sobre a importância e o refinamento da forma como se expõem conteúdos de Ciências da Terra em livros didáticos de Geografia (Silva, J. et al., 2019; Ribeiro; Santos, Oliveira, 2020; Souza, A.; Furrier, 2020b; Souza, A.; Furrier; Lavor, 2021).

Da Teoria da Deriva Continental à Teoria da Tectônica de placas: uma breve exposição

De acordo com Tassinari e Dias Neto (2009), por volta de 1620, o filósofo inglês Francis Bacon observou o perfeito encaixe entre a costa leste da América do Sul e a costa oeste da África. Naquele contexto, o questionamento era como seria possível provar que algum dia esses dois continentes estiveram juntos. Fato é que a falta de instrumentos e experimentos científicos naquela época inviabilizou a comprovação dessa hipótese, que atualmente é um dos pilares das Ciências da Terra, a saber, a Tectônica Global.

Durante muitos anos, a ideia de Bacon de que, em algum momento da história da Terra, os continentes estiveram encaixados foi discutida sem nenhuma comprovação científica. No entanto, suas observações produziram inquietações que revolucionaram “as Geociências do mesmo modo que a Seleção Natural modificou as Biociências e as teorias da Relatividade e da Gravitação Universal mudaram os conceitos da Física” (Tassinari; Dias Neto, 2009, p. 80).

No início do século XX, a chamada Teoria da Deriva Continental foi defendida pelo alemão Alfred Wegener, explorador dedicado aos estudos dos aspectos físico-naturais das paisagens terrestres. Em suas pesquisas, Wegener apresentou uma série de evidências paleontológicas e geológicas obtidas em suas viagens exploratórias. Entretanto, apesar das evidências robustas publicadas em seu livro *A origem dos continentes e oceanos*, o cientista alemão não conseguiu explicar como as imensas massas continentais teriam se deslocado horizontalmente, tampouco conseguiu inferir que não eram apenas os continentes que se movimentavam, mas também o assoalho oceânico (Tassinari; Dias Neto, 2009; Grotzinger; Jordan (2013).

A hipótese que abriu caminho para explicar e comprovar as investigações feitas por Wegener foi devidamente apresentada pelos geólogos Harry Hammond Hess e Robert Sinclair Dietz, em 1962, ao observarem dados geofísicos que demonstravam a possibilidade de destruição da crosta oceânica nas zonas denominadas fossas oceânicas, comuns em limites de placas convergentes do oceano Pacífico (Grotzinger; Jordan, 2013).

Para comprovar a dinâmica do assoalho oceânico, os geólogos Hess e Dietz aplicaram técnicas geofísicas e observaram diferentes idades e características das rochas que formavam as dorsais oceânicas e aquelas mais afastadas das dorsais, e também indicaram aspectos de como é possível ocorrer a destruição da crosta terrestre (Grotzinger; Jordan, 2013).

Em 1965, outro geólogo e geofísico, o canadense John Tuzo Wilson, se tornou conhecido por descrever, pela primeira vez, a Teoria da Tectônica Global e detalhar como as placas rígidas se movem sob a superfície da Terra, ao ponto que os elementos básicos dessa teoria foram estabelecidos no final de 1968 (Grotzinger; Jordan, 2013; Kearey; Klepeis; Vine, 2014). Atualmente, a Tectônica Global é abordada na maioria dos livros didáticos de Geografia, os quais têm sido objeto de estudo de Ribeiro, Santos e Oliveira (2020) e Silva, J. et al., (2019), com possibilidade de levar aos alunos informações importantes sobre o surgimento de diversas paisagens, bem como de mostrar como a sociedade é afetada diretamente e como ela se relaciona com fenômenos e processos derivados de atividades tectônicas.

Procedimentos metodológicos

A Tectônica Global em livros didáticos da 1ª série do EM foi analisada considerando os seguintes questionamentos: a abordagem dos conceitos apresentados permite refletir em diversas escalas de tempo e espaço? As informações sobre o tema permitem aplicação ao cotidiano do alunado? Seguem uma sequência lógica, atualizada e suficiente ao que se propõe? Existem erros conceituais nos elementos textuais e imagéticos?

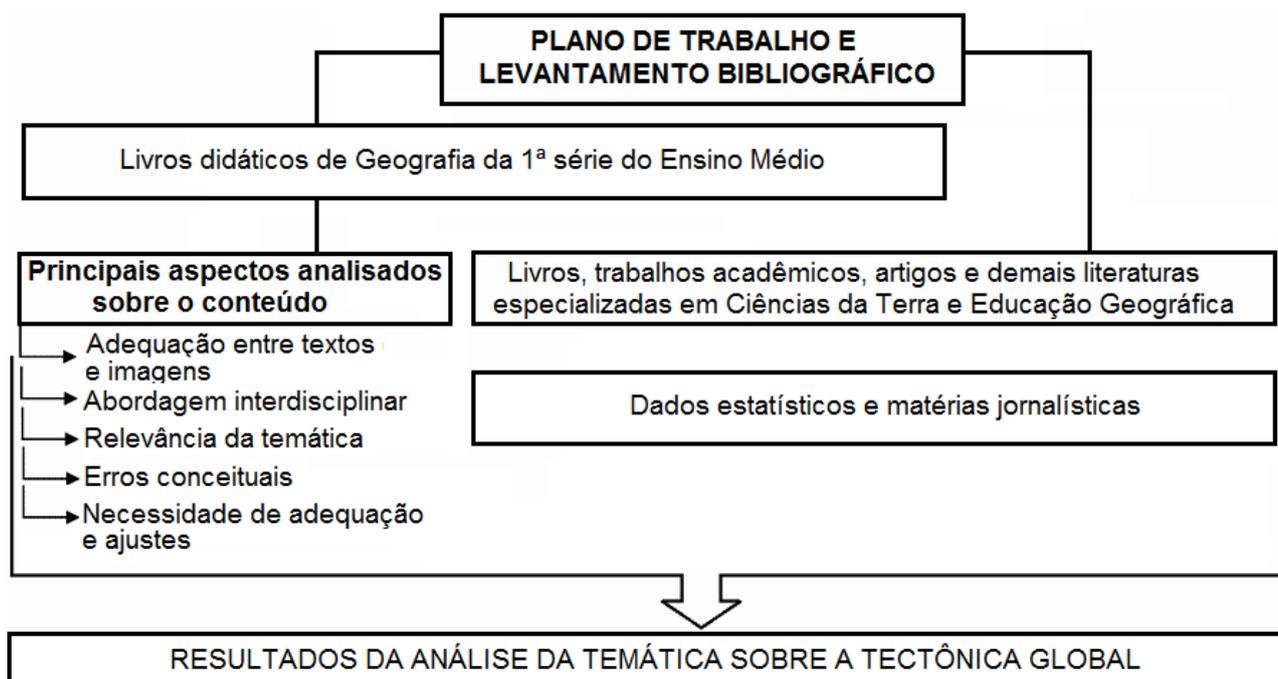
A metodologia se alinha com Libault (1971), e nela se aplicam os seguintes procedimentos: (a) compilatório – coleta e compilação de dados pertinentes à pesquisa, nesse caso, elementos textuais e imagéticos, (b) correlatório – comparação das informações visando estabelecer correlações significativas no desenvolvimento do trabalho, (c) semântico – etapa em que as verificações anteriores passam por um processo de transformação para favorecer decisões lógicas e (d) normativo – apresentam-se os resultados em forma de modelos temáticos, gráficos e mapas, entre outras.

Também se aplicou um questionário visando identificar se o conteúdo é apresentado a partir das noções básicas sobre a Teoria da Deriva Continental desenvolvida por Wegener, passando pelo surgimento da Teoria da Tectônica Global e seus fenômenos associados como, por exemplo, os terremotos. As perguntas foram as seguintes:

- a. Quais os capítulos onde é apresentado o conteúdo?
- b. Explica a Teoria da Deriva Continental?
- c. Explica a Teoria da Tectônica Global?
- d. Caracteriza todos os principais limites de placas tectônicas corretamente?
- e. Apresenta a escala Richter?
- f. Apresenta a escala de Mercalli?
- g. Propõe elaboração de maquetes e/ou experimentos?

Também corroboram essa abordagem Bardin (1977), Gil (2008) e Prodanov e Freitas (2013), quando ressaltam a importância da pesquisa bibliográfica, da análise sistemática e da aplicação de tratamento estatístico-analítico do objeto estudado como meios de fundamentar a pesquisa científica. Nesta perspectiva, foi elaborado um esquema metodológico norteador do trabalho, a partir do qual foram levantados dados que permitiram alcançar os resultados (Figura 1).

Figura 1 – Fluxograma do roteiro metodológico da pesquisa



organização: Os autores.

Nesse sentido, buscou-se quantificar e qualificar as informações apresentadas nos livros didáticos que tratam da Tectônica Global e de fenômenos associados, observando a presença de erros e ausência de informações importantes para o ensino do tema. Essa preocupação com possíveis deficiências e desafios do ensino de Ciências da Terra em livros didáticos também aparece em Pretto (1985), Mortimer (1988) e Fracalanza (1993). Nessa perspectiva, Chaves, Moraes e Lira-da-Silva, (2018, p. 243) destacam a necessidade de avançarem as reflexões a respeito das dificuldades no ensino de Ciências da Terra nas escolas, bem como de se viabilizarem diretrizes e materiais didáticos para facilitar a inserção e melhores formas de ensino-aprendizagem no contexto da Educação Básica.

Resultados e discussão

Sobre os livros didáticos analisados

Os livros didáticos (LD) analisados (Quadro 1) representam, em muitos casos, a principal – quando não a única – base de acesso aos conteúdos programáticos ministrados em sala de aula, por isso é grande a necessidade de que os conteúdos neles apresentados facultem a professores e alunos acesso às informações que inter-relacionam conteúdos de forma clara, correta e compatível com o nível de ensino, principalmente, em regiões remotas do Brasil desprovidas de bibliotecas e acesso à *internet*.

Os LD de Geografia da 1ª série do EM adquiridos pelo PNLD 2018 apresentam um percentual considerável de capítulos abrangendo conteúdos com temas físico-naturais próprios das Ciências da Terra e da Geografia Física como formação do planeta Terra, estruturas e formas de relevo, rochas, minerais, solos, clima, hidrografia e questões ambientais, o que revela a importância de sua análise e do tratamento das informações neles contidas (Quadro 2).

Assim, temas relativos a processos e fenômenos geológicos estudados no ensino de Geografia exigem estratégias e materiais que ajudem a “transposição didática” do conhecimento acadêmico para o ensino escolar de modo que os conteúdos sejam ensinados ampliando a visão dos alunos sobre o meio e o mundo em que vivem. Por meio da “transposição didática” conceituada por Chevallard (1991), observa-se que os saberes – entendidos aqui a partir dos conteúdos – devem ser transformados em conteúdo escolar para ser apropriados pelos alunos num processo de aprendizagem mediado pelo professor.

De acordo com Chevallard (1991), quando um conteúdo é destinado ao ensino, deve passar por um conjunto de transformações adaptativas que o habilitarão a ocupar um lugar entre os objetos de ensino. Por isso, ressalta-se a importância de os LD apresentarem conteúdos sem erros, contradições ou omissões.

Quadro 2 – Capítulos que abordam temas físico-naturais nos livros didáticos do 1º ano do Ensino Médio distribuídos pelo PNLD 2018

LD	número de capítulos	capítulos com temas físico-naturais
1	17	6 – Estrutura geológica da Terra; 7 – Relevo; 8 – Os solos; 9 – Hidrologia e Hidrografia
2	10	5 – O sistema terrestre; 6 – O modelado da crosta terrestre; 7 – Clima, vegetação e hidrografia; 8 – As bases físicas do Brasil; 9 – Recursos energéticos.
3	12	5 – Estrutura geológica; 6 – Estruturas e formas do relevo; 7 – Solos; 8 – Climas; 9 – Os fenômenos climáticos e a interferência humana; 10 – Hidrografia; 11 – Biomas e formações vegetais: classificação e situação atual.
4	12	5 – Estrutura geológica e relevo; 6 – Tempo atmosférico e dinâmicas climáticas; 7 – As águas: hidrosfera e bacias hidrográficas; 8 – Os domínios naturais e os solos.
5	12	4 – Estrutura geológica da Terra; 5 – Relevo, solos e hidrografia; 6 – Aspectos socioambientais da litosfera e da hidrosfera; 7 – Características gerais da atmosfera; 8 – Características dos tipos de clima; 9 – Fenômenos e problemas ambientais atmosféricos; 10 – Formações vegetais: distribuição e características; 11 – Formações vegetais: exploração e impactos ambientais; 12 – Sustentabilidade socioambiental.
6	16	6 – O tempo da natureza e as marcas nas paisagens; 7 – A biosfera: interação e dinâmica do planeta; 8 – Atmosfera terrestre; 9 – Condições meteorológicas e climas da Terra; 10 – As mudanças climáticas e as paisagens geográficas; 11 – A dinâmica hidrológica e as águas continentais; 12 – A água nos Oceanos; 13 – A dinâmica litosférica e as paisagens terrestres; 14 – As rochas, os solos e as formas de relevo.
7	11	5 – A estrutura interna da Terra; 6 – Relevo, minérios e solos brasileiros; 7 – Hidrografia e recursos hídricos; 8 – Geografia dos mares e oceanos; 9 – A dinâmica do clima; 10 – As grandes paisagens naturais; 11 – Domínios morfoclimáticos do Brasil.
8	21	6 – Litosfera: evolução geológica da Terra; 7 A Terra: estrutura geológica e formas de relevo; 8 – Agentes formadores e modeladores do relevo terrestre; 9 – Erosão e contaminação dos solos; 10 – O tempo meteorológico e os elementos do clima; 11- Fatores do clima e tipos climáticos; 12 – A poluição do ar atmosférico e as mudanças climáticas; 13 – Hidrosfera: o planeta pede água; 14 – A biosfera: Grandes biomas terrestres.
9	10	Unidade 2 – Geografia das rochas (Cap. 3, 4 e 5); Unidade 3 – A geografia da atmosférica (Cap. 6 e 7); Unidade 4 – A geografia das águas e da vida (Cap. 8, 9 e 10).
10	14	4 – Evolução da Terra: os fenômenos geológicos; 5 – Estrutura geológicas e mineração no Brasil; 6 – Relevo e solo; 7 – Dinâmica do clima; 8 – Climas e formações vegetais no mundo; 9 – Dinâmica climática e formações vegetais no Brasil; 10 – Hidrosfera: características, gestão e conflitos; 11 – Águas continentais no Brasil; 14 – Questão ambiental e domínios morfoclimáticos no Brasil.
11	14	9 – Tempo e sociedade e tempo da natureza; 10 – Estrutura geológica e formas de relevo; 11 – Dinâmica da atmosfera; 12 – A esfera da vida; 13 – A água no planeta: escassez e gestão; 14 – Domínios morfoclimáticos.
12	8	4 – O planeta Terra como um sistema; 5 – Aspectos climatobotânicos; 6 – Aspectos da Natureza brasileira; 7 – Mudanças climáticas; 8 – Questões ambientais.
13	13	4 – Terra, tempo e transformações; 5 – A dinâmica da crosta terrestre; 6 – Atmosfera e Clima; 7 – Biomas e paisagens vegetais; 8 – Impactos ambientais; 9 – Mudanças climáticas; 10 – Problemas ambientais.
14	10	4 – A litosfera e a dinâmica do relevo; 5 – Estruturas geológicas e o relevo terrestre; 6 – Hidrosfera e a dinâmica das águas continentais; 7 – As águas oceânicas; 8 – Atmosfera, tempo e clima; 9 – Climas da Terra; 10 – As grandes paisagens naturais da Terra.

nota: Os capítulos que abordam a Tectônica Global estão destacados em negrito.

fonte: Extraído dos livros didáticos.

A importância do ensino da Tectônica Global na Educação Básica?

A conceituação da dinâmica das placas tectônicas abarca os denominados processos endógenos, provenientes da energia que atua no interior da Terra. É relevante para o ensino de Geografia, pois explica a gênese de processos responsáveis pela formação de diversos tipos de relevo como cadeias montanhosas, vulcões, depressões etc. e fenômenos associados como terremotos, tsunamis etc., os quais, muitas vezes, têm impacto direto na sociedade e na vida das pessoas; por isso é imprescindível estudá-los na Educação Básica.

Outra questão importante sobre o ensino de temas relacionados às Ciências da Terra é que deve incorporar a interdisciplinaridade como um caminho metodológico norteado pelos conteúdos presentes nos LD. Corroboram essa posição Almeida, Araújo e Mello (2015), refletindo sobre a necessidade de tratar temas que perpassam diversas disciplinas de maneira integrada e contextualizada, permitindo que os estudantes compreendam melhor os processos do meio onde vivem.

Outro aspecto do ensino de Ciências da Terra na Educação Básica é apontado por Toledo (2002): trata-se da formação dos professores que ensinam esses temas, principalmente quando o currículo acadêmico de muitos docentes se limita ao conhecimento obtido em disciplinas introdutórias com carga horária reduzida, o que pode dificultar seu trabalho nas aulas.

Buscou-se identificar, nos LD, informações fundamentais sobre os tipos de limites de placas tectônicas e como as causas e consequências dos movimentos das placas podem ser qualiquantificadas por meio das escalas Richter e Mercalli. Sobre essas escalas de avaliação dos eventos sísmicos (Richter e Mercalli), observou-se que apenas três LD não abordam nenhuma delas, cinco apresentam as duas escalas e seis explicam só a escala Richter (Quadro 3).

Quadro 3 – Informações preliminares para a abordagem da Teoria da Tectônica Global

questionamento	LD													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
(a)	6	5	5	5	4	13	5	6 e 8	3	4	9 e 10	4	4 e 5	4 e 5
(b)	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim							
(c)	não	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim						
(d)	sim	não	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim
(e)	não	sim	sim	sim	Não	sim	sim	não						
(f)	não	não	não	não	sim	sim	não	não	sim	não	não	sim	sim	não
(g)	não	não	não	não	não	não	não							

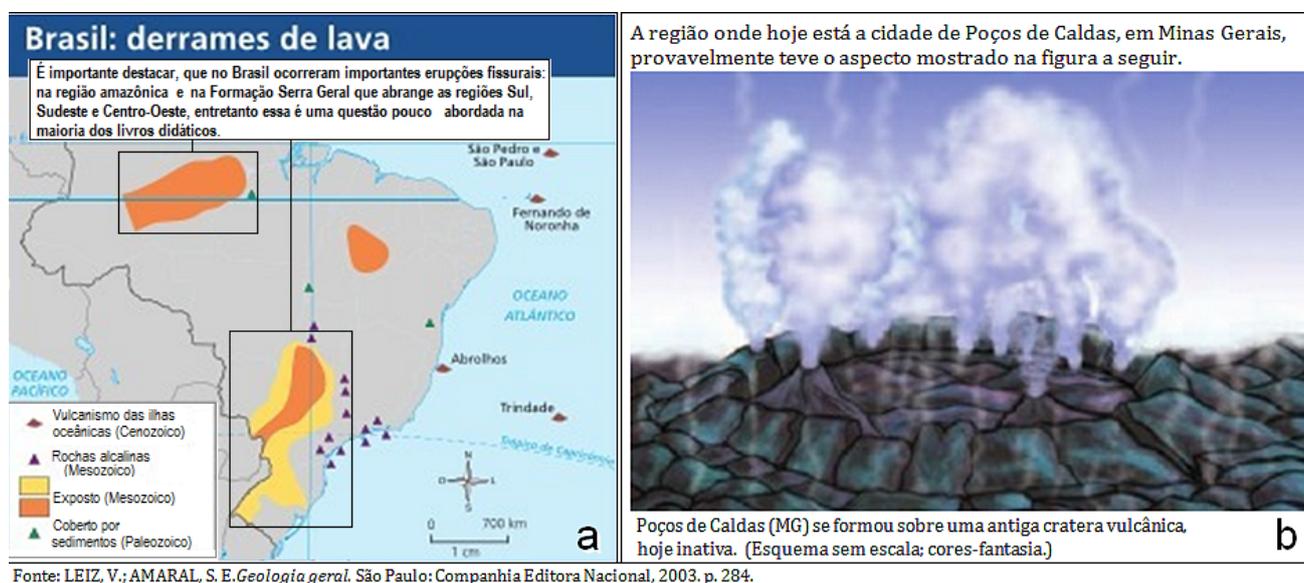
(a) Em que capítulos é apresentado o conteúdo, (b) Explica a Teoria da Deriva Continental, (c) Explica a Teoria da Tectônica Global, (d) Caracteriza corretamente todos os principais limites de placas tectônicas, (e) Apresenta a escala Richter, (f) Apresenta a escala de Mercalli, (g) Propõe elaboração de maquetes e/ou experimentos.
organização: Os autores.

Nota-se, também, no Quadro 3, que a abordagem do conteúdo é feita em todos os livros analisados sem nenhuma orientação para atividades práticas de modelagem ou experimentação. A sugestão desses procedimentos é interessante, pois abre possibilidades de agregar, na prática da sala de aula, o desenvolvimento de propostas metodológicas e interdisciplinares acompanhadas da organização de mostras científicas na escola.

Todos os livros apresentam elementos textuais e/ou imagéticos sobre a sismicidade do planeta Terra. Todavia, apenas LD1, LD4, LD5, LD9, LD11, LD12, LD13 e LD14 abordam resumidamente a questão da atividade sísmica no Brasil, destacando-se o LD11, que apresenta, na página 187, um mapa da atividade sísmica no território brasileiro entre 1720 e 2013 elaborado pelo Centro de Sismologia da Universidade de São Paulo (USP).

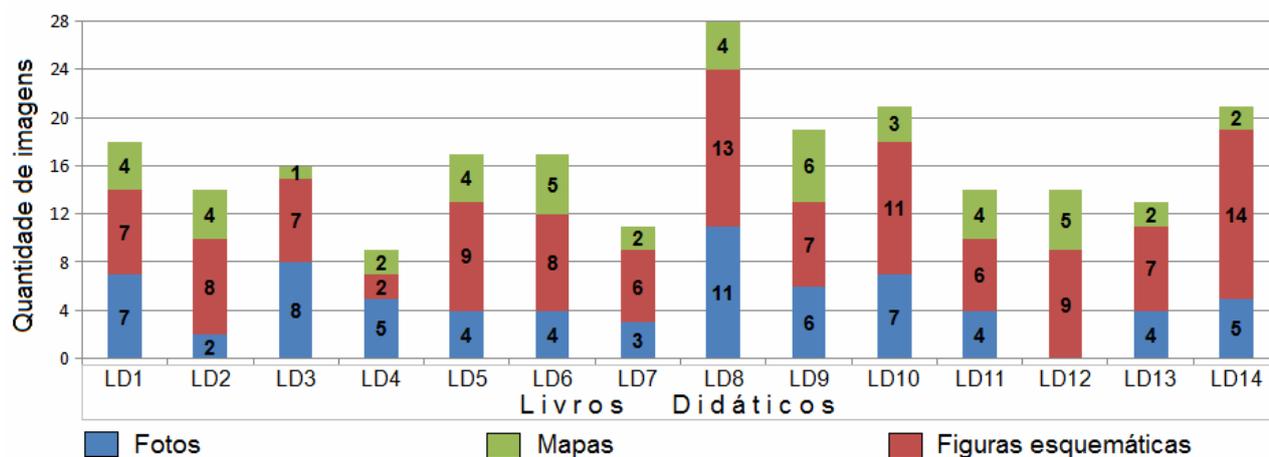
Já quanto aos tópicos sobre vulcanismo, também se observa em todos os livros uma abordagem preferencialmente voltada a casos globais. Apenas os LD6, LD7, LD10, LD12 e LD13 abordam alguma evidência pretérita desses fenômenos no território brasileiro, e somente LD12, na página 74, apresenta um mapa situando as evidências de vulcanismo no Brasil. No entanto, na mesma página, usa-se uma imagem para ilustrar como foi a região de Poços de Caldas, em Minas Gerais, a qual não parece didaticamente viável para ilustrar o fenômeno, uma vez que não tem escala apropriada nem detalhes suficientes (Figura 2).

Figura 2 – Recorte da página 74 do LD11: (a) mapa dos eventos vulcânicos ocorridos no Brasil, (b) figura com pouca condição estética de mostrar o fenômeno descrito



Também foram quantificadas as imagens (mapas, representações esquemáticas e fotos) utilizadas em todos os LD (Gráfico 1). A partir dessas informações, também se observou a relação entre textos e imagens, a pertinência, a exatidão e a necessidade de correções ou inserção de algum item, conforme detalhado adiante.

Gráfico 1 – Quantificação dos elementos imagéticos presentes nos livros didáticos



nota: Entre os elementos imagéticos quantificados, verificou-se a necessidade de correção no LD2 (duas imagens), LD3 (duas imagens), LD9 (duas imagens), LD10 (uma imagem) e LD14 (uma imagem), conforme se mostra abaixo. organização: Os autores.

A Teoria da Tectônica de Placas se apresenta tradicionalmente nos LD por meio de textos, figuras esquemáticas, mapas e fotografias de representações globais. Apesar de esses elementos estarem presentes em todos os livros, na maior parte das vezes com figuras esquemáticas, identificou-se, em alguns casos, a necessidade de ajustes devido a erros e/ou informação incompleta como mostram as Figuras 5, 6, 7, 8, 9 e 10.

Outro ponto importante é que, por se tratar de um tema com abrangência pouco comum à realidade cotidiana dos estudantes, fenômenos como dobramentos e falhas geológicas, vulcanismos, abalos sísmicos, entre outros, não são processos simples de observação *in loco* no Brasil, em decorrência das particularidades geológicas que configuram as paisagens do país.

Nesse sentido, é muito importante que o LD ofereça ao professor possibilidades de transpor os símbolos presentes nas páginas dos manuais e encontrar neles meios para levar o aluno a identificar como tais informações estão relacionadas com seu próprio espaço de vivência.

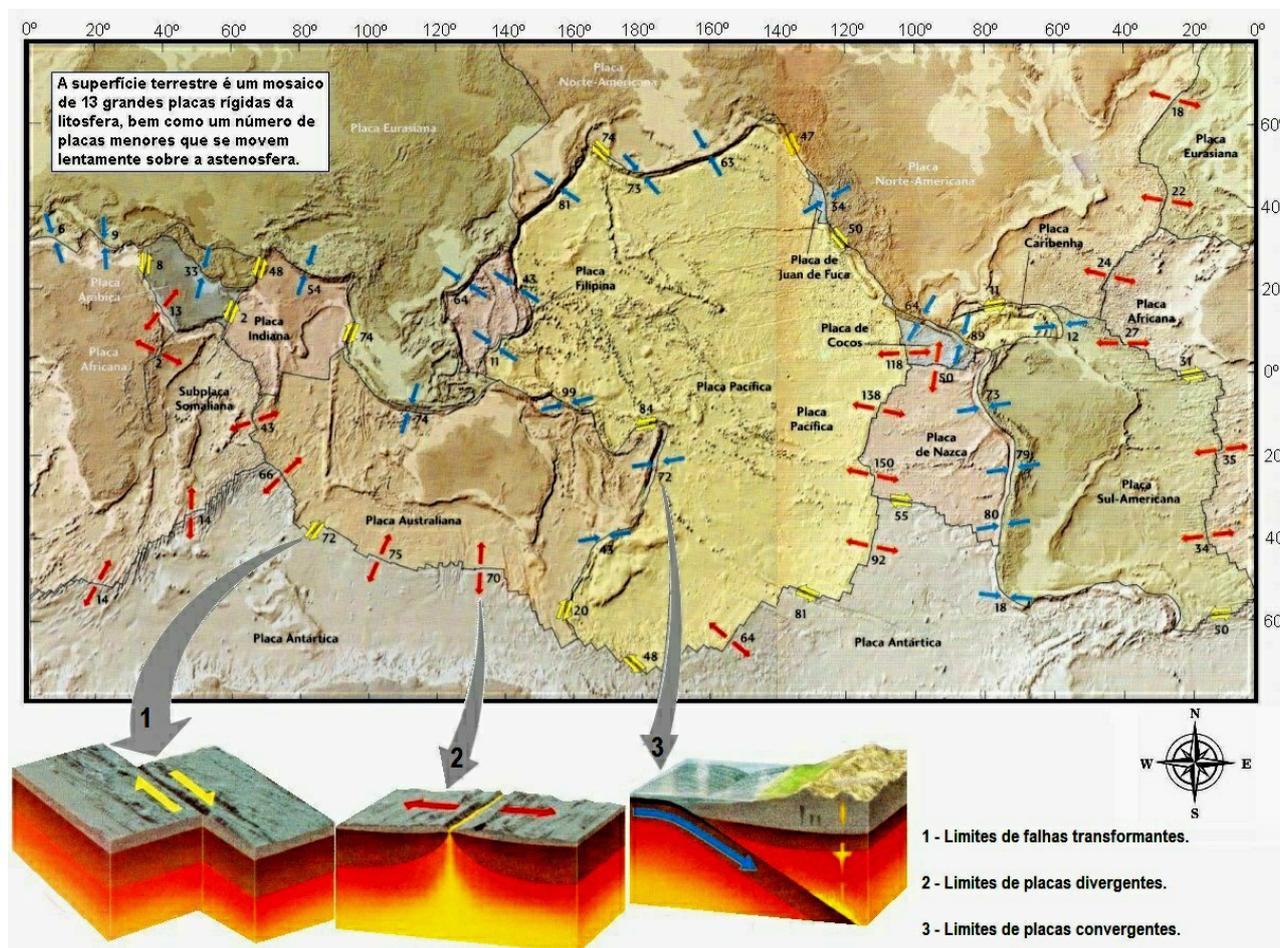
Dependendo do contexto socioescolar, isso talvez não seja fácil: encontrar indícios que expliquem como a movimentação das placas litosféricas afetou e afeta o espaço geográfico. Por exemplo, mesmo não sendo comumente perceptíveis abalos sísmicos no Brasil, sismógrafos têm registrado que o país tem uma sismicidade constante que não deve ser desconsiderada, como se destaca a seguir.

Principais equívocos encontrados nos livros didáticos analisados

O conteúdo sobre a Tectônica Global presente nos LD selecionados foi rigorosamente analisado nos respectivos capítulos (Quadro 2). Como suporte de avaliação dos textos e dos elementos imagéticos presentes nos LD, foram consultados os livros *Decifrando a Terra* e *Para Entender a Terra*; além disso, a Figura 4 mostra o modelo elaborado por Grotzinger e Jordan (2013) para ilustrar os tipos de limite de placas litosféricas. Ressalta-se também que, em muitos casos, essa literatura também foi citada pelos autores dos LD como fontes bibliográficas dos conteúdos de Ciências da Terra.

Nesse sentido, considera-se viável a adoção de uma referência norteadora já consagrada no meio acadêmico brasileiro que sirva de consulta aos autores de LD e aos revisores editoriais para reduzir ao máximo erros conceituais, infelizmente muito comuns nos LD analisados. Como se vê neste artigo, a figura apresentada no livro *Para Entender a Terra* (Figura 3) é de qualidade muito superior às dos LD em análise e livre de erros.

Figura 3 – Configuração do mosaico dos tipos de limites de placas litosféricas



fonte: Adaptado de Grotzinger e Jordan (2013, p. 52-53).

No LD1, na página 86, a explicação textual sobre como ocorrem terremotos e vulcanismos é dada sem nenhum elemento imagético (conforme destacado em vermelho), aspecto que seria fundamental para o entendimento de um aluno que não conhece os conceitos empregados no texto (Figura 4). Como ilustração, apresenta-se uma foto de um vulcão sem nenhuma indicação dos conceitos citados no texto.

Figura 4 – Recorte da página 86 do LD1, destacando-se a necessidade de elementos imagéticos

Terremotos e vulcanismo

Terremotos são abalos sísmicos que ocorrem no interior de placas tectônicas ou no contato entre elas, assim como em consequência de atividades vulcânicas. O ponto do interior da crosta terrestre no qual se inicia o terremoto é chamado de **hipocentro ou foco**. Já o ponto sobre a superfície terrestre onde a intensidade máxima do terremoto é registrada chama-se **epicentro**.

Quando a litosfera se desloca abruptamente, são geradas vibrações sísmicas que vão se propagar em todas as direções na forma de ondas sísmicas.

Vulcanismo é o nome dado a qualquer atividade vulcânica. Ele pode ocorrer de forma contínua durante séculos ou apresentar-se totalmente inconstante. Alguns eventos vulcânicos são responsáveis por lançar na atmosfera grandes quantidades de gases e **materiais particulados** tóxicos. Os produtos de uma erupção vulcânica podem ser sólidos, líquidos ou gasosos. A lava é o material rochoso em estado de fusão que chega à superfície. O vulcão também libera na atmosfera, por erupções explosivas, materiais ou misturas de cinzas vulcânicas, bombas (fragmentos de rochas quentes), blocos de rochas e gases.

As atividades vulcânicas classificam-se como centrais, quando ocorre a formação de cone vulcânico; e fissurais, quando não ocorre a formação de cone vulcânico, uma vez que a formação de fissuras na crosta terrestre permite a ascensão do magma.

Em 2015, a erupção do vulcão Sopotan lançou gases e cinzas sobre uma vila no norte da ilha de Sulawesi, na Indonésia. Esse vulcão é um dos mais ativos da região.

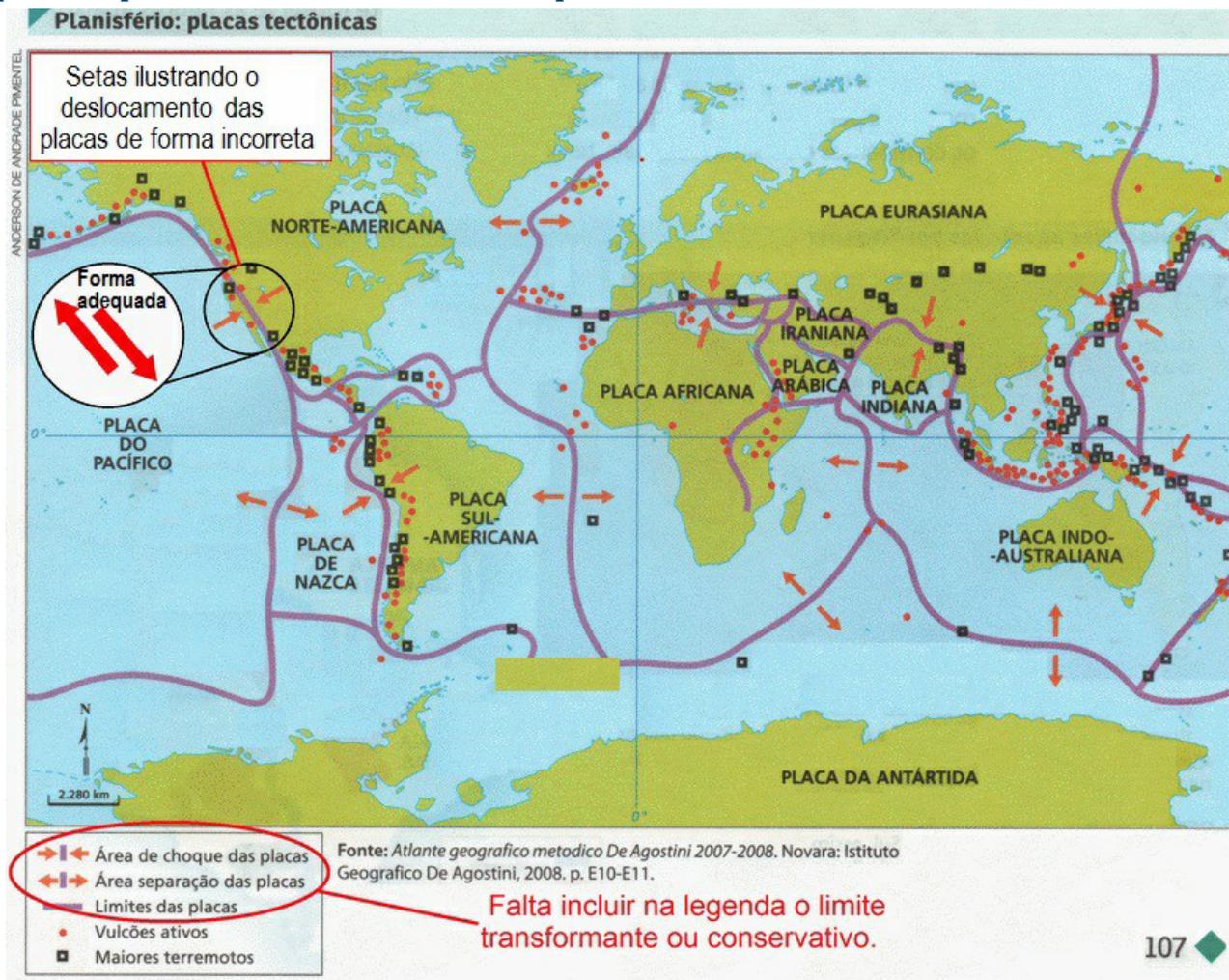


Material particulado: partícula muito fina de sólido ou líquido suspenso em um meio gasoso.

➔ Nesse contexto, a apresentação de um bloco diagrama ou desenho esquemático pode ajudar muito o entendimento do aluno.

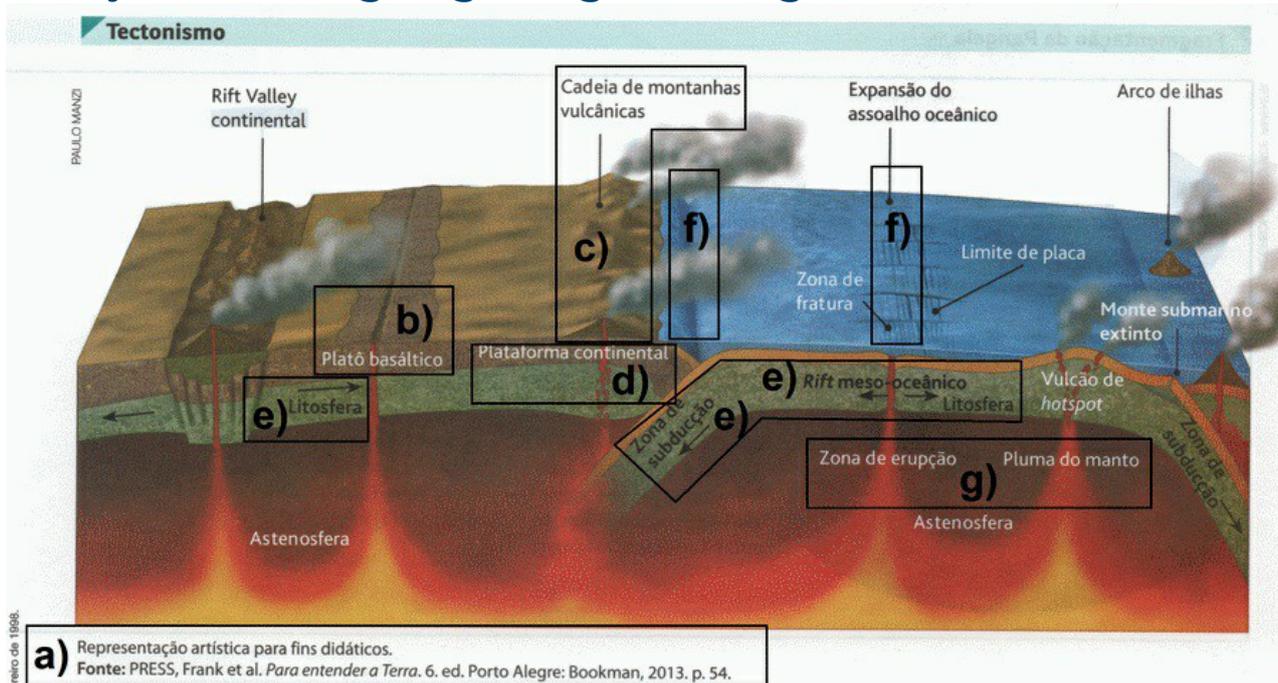
Na página 107 do LD2, apresenta-se um mapa para demonstrar os limites entre as Placas Tectônicas, sendo que o símbolo adequado para exemplificar os limites transformantes ou conservativos não é indicado na legenda. Inclusive, no próprio mapa, a forma como está colocado o símbolo pode dar a entender que, na região da Califórnia, onde está a falha de San Andreas, o contato é convergente (Figura 5). Esse erro na indicação da direção das setas para limites transformantes também foi cometido no LD4, no mapa da página 104, e também no LD7, na página 111.

Figura 5 – Recorte da página 107 do LD2, com um símbolo inadequado para explicar o deslocamento de placas transformantes



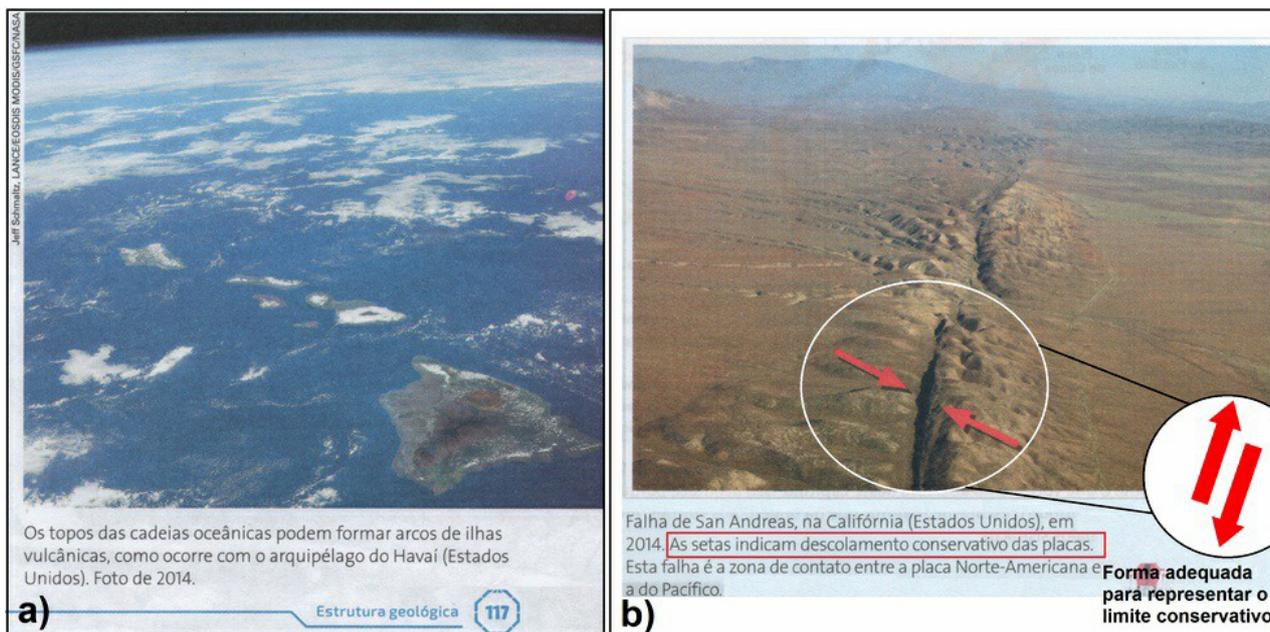
Ainda no LD2, na figura da página 111, há uma sequência enganosa: (a) a imagem utilizada não consta na literatura citada como fonte, (b) mesmo considerando a questão de escala, no trecho onde se indica a presença de um “platô basáltico” não há nenhuma condição visual geomorfológica ou geológica que permita associar ou diferenciar essa unidade do relevo, (c) a indicação mais apropriada para o trecho designado como “montanhas vulcânicas” seria “cordilheiras com presença de vulcões”, tendo em vista que, nas zonas convergentes, nem toda paisagem é composta por vulcões, (d) a Plataforma Continental está indicada como porção emersa do continente, sendo que ela é a parte submersa do continente, (e) a forma como foram sinalizados na figura “litosfera, zona de subducção e *rift* meso-oceânico” dá a entender que são conceitos similares, (f) devem-se inserir na figura os limites existentes entre as placas, pois só consta indicação da zona divergente na crosta oceânica, e (g) as expressões “zona de erupção” e “pluma do manto”, da forma como estão colocadas, parecem designar o mesmo fenômeno, mas isso não é verdade, inclusive porque a zona de erupção é comumente observada na superfície externa da crosta terrestre, o que não está corretamente indicado no perfil esquemático (Figura 6).

Figura 6 – Recorte da página 111 do LD2, com sequência de erros na indicação de termos geológicos e geomorfológicos



Na página 117 do LD3, consta uma imagem aérea cuja legenda designa o “arquipélago do Havaí”. Entretanto, pela resolução e escala da imagem, não há condições de observar essa paisagem, conforme descrito no rodapé da imagem, nem existe alguma referência no texto que indique seu uso. Outra foto utilizada que carece de correção se encontra na página 118, onde constam setas para indicar a direção da falha de San Andreas em sentido diferente do transformante (Figura 7).

Figura 7 – (a) Recorte da página 117 do LD3, com imagem aérea do arquipélago do Havaí, cuja escala não permite observação clara do arco de ilhas e (b) recorte da página 118 do LD3, com uso incorreto do sentido das setas para indicar o movimento conservativo



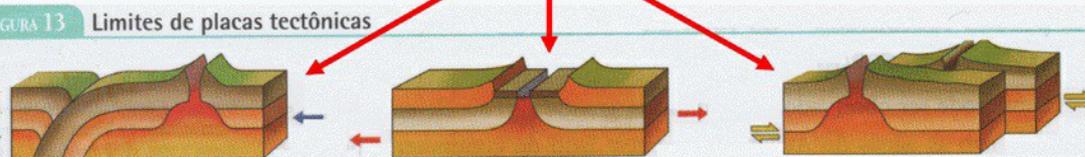
SOUZA, A. S.; FURRIER, M.

Na página 74 do LD9, utilizam-se imagens para ilustrar os limites divergentes, convergentes e conservativos (transformantes) (figura 13 do LD9), mas não consta o uso desses termos diretamente nas figuras, ficando a critério do leitor identificá-los (ver destaques em vermelho).

Figura 8 – (a) Recorte da página 74 do LD9, com ilustrações dos tipos de limite de placas sem identificação e da zona de convecção no manto e (b) recorte da página 182 do LD11, com texto sem nenhuma imagem para ilustrar os conceitos descritos

Indica as direções dos movimentos mas não denomina os mesmos: convergente, divergente e transformante ou conservativo.

FIGURA 13 Limites de placas tectônicas



Fonte: PRICE, L. Greer. *An introduction to Grand Canyon Geology*. Arizona: Grand Canyon Association, 1999. p. 14.

Observe as imagens da **Figura 13**, que ilustram como podem ser identificadas as direções dos movimentos das placas quando observadas nos lugares em que se encontram.

FIGURA 14 Correntes de convecção



Falta legenda para explicar o uso das setas:
I - convergente
II - divergente
III - convecção

Por que acontecem erupções vulcânicas e terremotos?

Os **vulcões** são formados da erupção de material magmático em estado de fusão, conhecido como lava. Pela cratera dos vulcões saem também fragmentos de rochas, cinzas, gases e vapores.

Nas linhas de falhas das placas existem pontos fracos pelos quais o magma submetido a elevadas pressões e temperatura abre fendas e aflora à superfície.

Os movimentos bruscos que abalam o terreno com vibrações são chamados **terremotos** ou abalos sísmicos. A maioria deles tem origem tectônica, principalmente nos falhamentos e movimentações das placas. Quando duas placas se chocam, ocorrem terremotos. Esse processo, entre outros, ocorrido durante as eras geológicas, ocasionou o **enrugamento das bordas** e a **formação de cadeias de montanhas**.

As ondas sísmicas são captadas pelos sismógrafos e sua intensidade é medida pela **Escala Richter**. Quanto maior a quantidade de energia liberada, maior a intensidade do terremoto, correspondendo a números maiores na escala. A intensidade do terremoto depende também da distância entre o local de origem dentro da crosta (**o hipocentro**) e o local onde se manifesta na superfície (**o epicentro**). Diariamente ocorrem centenas de terremotos em diversos locais do mundo, a grande maioria de baixa intensidade. Por causa disso, são imperceptíveis para os seres humanos.

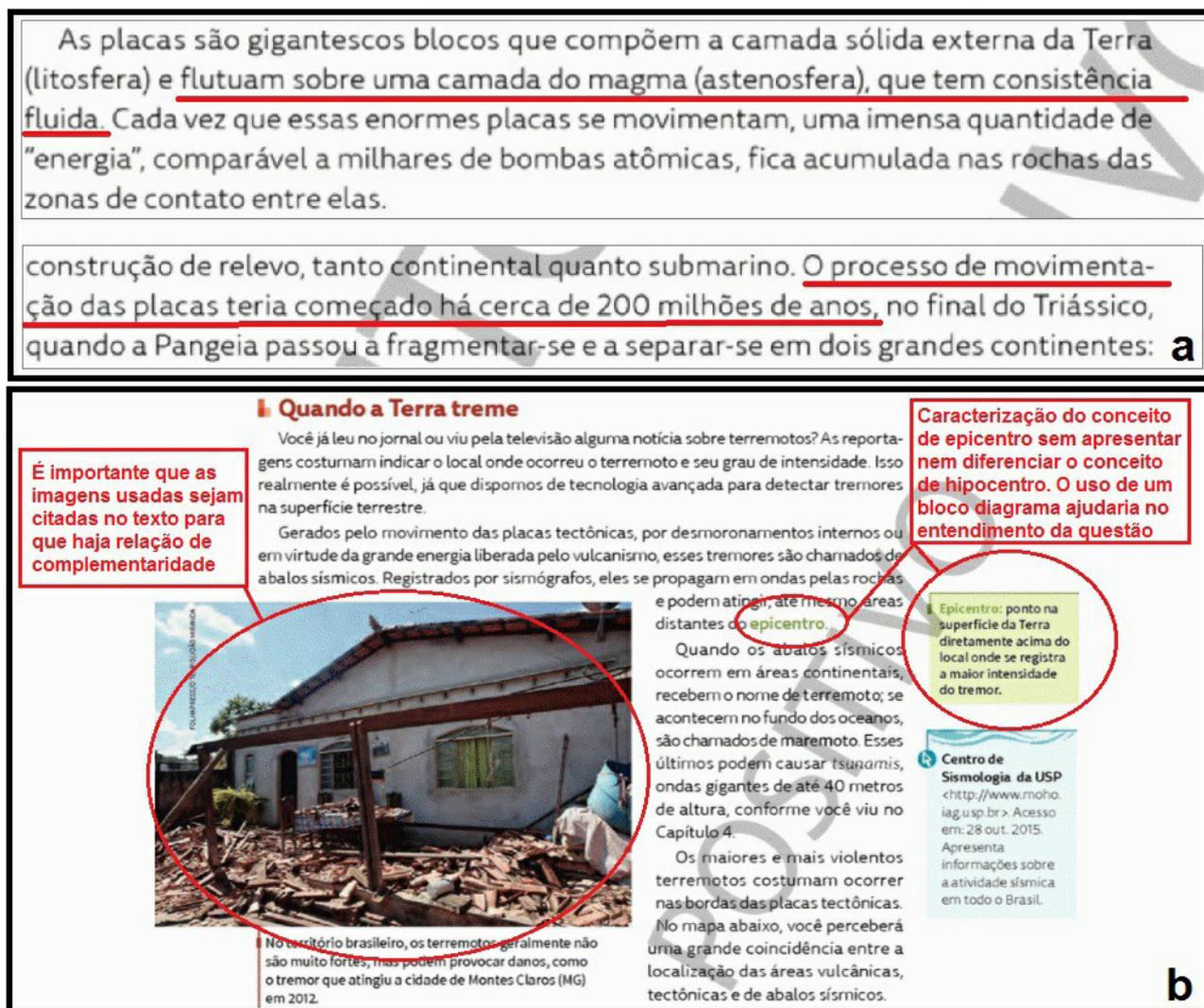
Observar que nas partes destacadas existe necessidade de elementos imagéticos para ilustrar os processos descritos com maior detalhe. Um aluno com pouco ou nenhum conhecimento prévio terá dificuldade de entender tais questões apenas com leitura textual.

Um problema semelhante se observa na mesma página, onde há necessidade de uma legenda para explicar os símbolos usados na figura 14 do LD9 para mostrar o movimento das placas e das correntes de convecção (Figura 8a). Já no LD11, é necessário um elemento imagético para ilustrar conceitos como hipocentro e epicentro, além de uma tabela para explicar detalhes da escala Richter no tópico “Por que acontecem erupções vulcânicas e terremotos”, na página 182 (Figura 8b).

No LD13, há duas caracterizações erradas. Na página 81 (conforme grifado em vermelho na Figura 9a), afirma-se que a litosfera flutua numa camada de magma (astenosfera) que tem consistência fluida. Essa informação não condiz com a literatura especializada publicada por

autores como Suguio (1998) e Grotzinger e Jordan (2013), que definem a astenosfera como uma zona do manto onde ocorrem movimentos plásticos que movem as placas litosféricas. Outro equívoco se observa quando afirma que a movimentação das placas tectônicas teria começado há cerca de 200 milhões de anos no Triássico, quando a Pangeia passou a se fragmentar, sendo que, de acordo com Grotzinger e Jordan (2013, p. 38), esse processo se iniciou muito tempo antes, com a formação do supercontinente Rodínia (Figura 9a).

Figura 9 – (a) Recorte da página 81 do LD13 e (b) recorte da página 92 do LD13



Ainda no LD13, à página 92, há duas informações incompletas: a primeira é o uso de uma fotografia de um terremoto que atingiu Montes Claros, em Minas Gerais, em 2012, embora não haja nenhuma menção ao evento no texto associado; a segunda é a caracterização do termo *epicentro* sem apresentar ou diferenciar o conceito de *hipocentro* nem inserir um elemento imagético para ilustrá-los (conforme destacado em vermelho na Figura 9b).

Na página 119 do LD14, algumas informações são contraditórias. Na Figura 10a, destaca-se a afirmação de que os abalos sísmicos já ocorridos no Brasil não causaram maiores danos, informação que contradiz os relatos anteriores (ver Figura 11 e Figura 9b). Além disso, é dito que os sismos no Brasil têm origem na propagação de ondas na região dos Andes, sem citar a influência dos eventos ocorridos na parte submersa da porção Atlântica,

cuja borda é a Cordilheira Meso-Atlântica, e da reativação de falhas preexistentes devido ao contínuo afastamento entre a América do Sul e o continente Africano (Nogueira, 2008, p. 4). Outro equívoco relevante acontece na imagem usada para definir um *sill*, ou seja, intrusão ígnea tabular concordante com as estruturas das rochas circundantes. A legenda diz que a imagem é compatível com um “derramamento de lavas”, afirmação é impossível ver na fotografia (Figura 10b).

Figura 10 – Recorte da página 119 do LD14

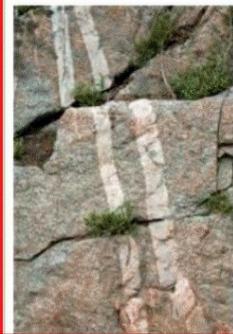
► Vulcanismo e sismicidade no território brasileiro

A relativa estabilidade tectônica do território brasileiro explica a ausência de atividades vulcânicas e sísmicas de grande intensidade no Brasil. Ainda assim, pequenos **tremores de terra** têm sido registrados com certa frequência em várias regiões do país. Muitos desses tremores, quase sempre imperceptíveis para as pessoas e registrados apenas por sismógrafos, resultam de movimentos e acomodações das rochas nas partes superficiais da crosta. Alguns abalos sísmicos mais intensos também já atingiram o nosso país, sem causar, no entanto, maiores danos. Eles ocorreram devido à propagação de fortes tremores ocorridos na região dos Andes.

Já em relação às **atividades vulcânicas**, os últimos derrames de lava em território brasileiro ocorreram entre o final do período Terciário e início do Quaternário, dando origem a algumas de nossas ilhas oceânicas, como a de Fernando de Noronha. No final da Era Mesozoica, ocorreram outros derrames de lava, como os de Serra Negra (São Paulo), Cabo Frio e Itatiaia (Rio de Janeiro) e Lajes (Santa Catarina). Porém, foi no final do período Cretáceo que ocorreu o maior derramamento de lava conhecido da história geológica da Terra. O texto a seguir trata desse episódio.

Apesar da maioria dos terremotos no Brasil serem intraplaca, não é verdade que não houve maiores danos. A registros de muitos danos materiais e até de morte, conforme demonstrado o mapa da figura 3 acima. Além disso, a ocorrência dos abalos sísmicos no território brasileiro, nem sempre está relacionada à propagação de ondas de terremotos ocorridos no limite convergente na região dos Andes.

Sill: corpo intrusivo magmático entre duas camadas, ou derramamento de lavas em forma de lençol. Também conhecido por filão.



Essa foto não representa um Sill. O que se observa na imagem é um tipo de rocha magmática intrusiva com um veio de quartzo, visivelmente falhada por processo tectônico.

Proposta de mapa temático para representação da ocorrência de Terremotos no Brasil.

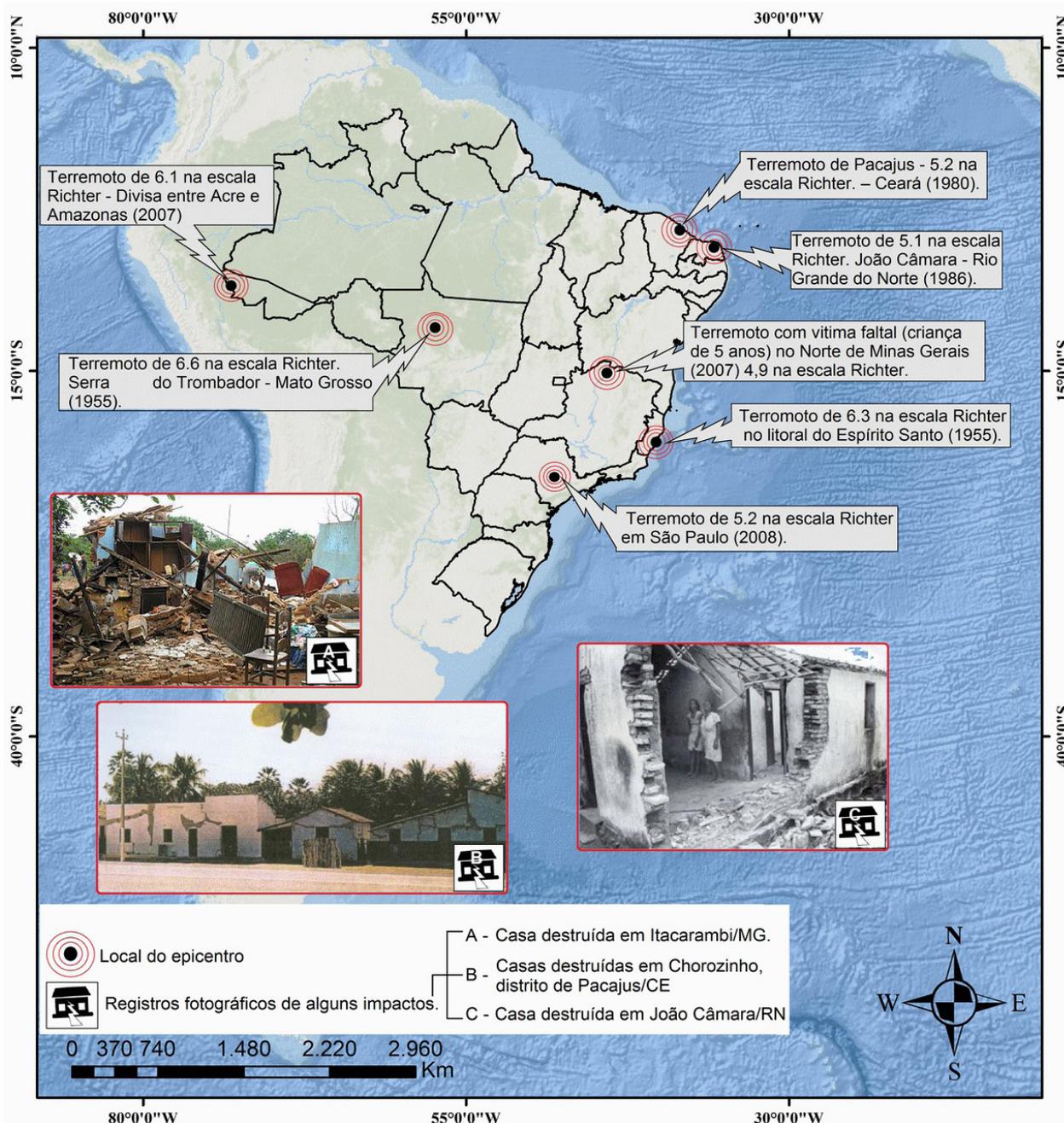
Por que ensinar os terremotos ocorridos no Brasil?

No dia 30 de novembro de 1986, moradores do município de João Câmara, no Rio Grande no Norte, foram surpreendidos como um abalo sísmico de 5.1 pontos na escala Richter. O impacto social foi inevitável. Estima-se que, entre os pouco mais de 20 mil habitantes da região, aproximadamente 12 mil abandonaram suas casas com medo dos tremores. “Não faltaram teses mirabolantes para tentar explicar os motivos dos abalos. Muitos pensaram que o fim do mundo se aproximava” (Silva, Y., 2016).

O fato ocorrido em João Câmara não foi isolado, tampouco o único ocorrido no Brasil, e também não é incomum que se atribuam fenômenos naturais desse tipo a forças apocalípticas. Por isso, é importante que essas questões sejam aclaradas cientificamente, e, nesse sentido, o lugar inicialmente mais propício é a escola.

Apesar do fato supracitado, é comum os professores encontrarem entre os alunos a crença de que o Brasil é assísmico, desconhecendo episódios ocorridos em diversas regiões do país (Figura 11) e que podem ser usados como proposição de pesquisa e debate na sala de aula.

Figura 11 – Mapa ilustrativo dos maiores terremotos já registrados no Brasil



fonte: Adaptado de Tremor de terra... (2007), Nóbrega (2016) e Silva, Y. (2016).
 organização: Os autores.

Conforme dito anteriormente, a questão da sismicidade no Brasil é retratada de forma bastante superficial em oito dos 14 LD analisados. Cabe destacar que os tremores ocorridos no território brasileiro são do tipo intraplaca, ou seja, aqueles terremotos ocorridos no interior dos continentes, distantes dos limites das placas litosféricas. No caso dos terremotos intraplaca, os abalos geralmente não ultrapassam a magnitude 6, com períodos longos para ocorrência, e apenas 5% da ocorrência global de terremotos estão relacionados a esse tipo de sismo (Talwani, 1999; Mandal et al., 2004).

Uma boa opção de pesquisa de domínio público sobre esse tema é a consulta, pela *internet*, ao Observatório Sismológico da Universidade de Brasília (SIS/UnB), onde é possível fazer

uma busca de eventos naturais (terremotos) ou induzidos (sismos associados direta ou indiretamente à ação humana: extração mineral, perfuração de poços para retirada de água e petróleo, construção de barragens etc.) no Brasil e no mundo.

Só para ilustrar, em busca realizada entre 01/01/2019 e 01/01/2020 no sítio do SIS/UnB (<http://obsis.unb.br/portalsis/?pg=seism>), constata-se o registro de 182 abalos sísmicos de magnitude entre 1,2 e 6,3 só dentro dos limites do território brasileiro. Essas informações são muito importantes, pois comprovam o quanto é dinâmica a Litosfera.

Cabe destacar que as áreas de limites interplacas são extremamente susceptíveis a terremotos de grande magnitude. Já em regiões intraplacas, os sismos são de baixa e média intensidade, onde são registrados sazonalmente significativos terremotos de magnitude próxima aos 5,0 e 6,0, “algumas vezes custando vidas e prejuízos econômicos” (Nogueira, 2008, p. 4).

No geral, observam-se, nas 14 coleções de livros didáticos distribuídas pelo PNLD, que, para ilustrar fenômenos endógenos, as representações mais usuais são aquelas ocorridas em outros lugares do mundo. Caberá aos professores ilustrar e indicar como e onde esses eventos podem ser observados e estudados nas paisagens brasileiras e quais as possibilidades e os impactos dessa ocorrência nos dias atuais, mesmo remotas. Destarte, enfatiza-se a necessidade de os agentes envolvidos e interessados no problema estarem atentos à forma de produção e organização dos conteúdos, de modo que os livros didáticos sejam livres de erros e assertivos no sentido de auxiliar a aprendizagem.

Considerações finais

Os LD são instrumentos importantes no processo de ensino-aprendizagem das escolas públicas, por isso, é imprescindível que sua elaboração e escolha receba a devida atenção por parte dos agentes responsáveis. Este trabalho revela a urgência de se desenvolverem pesquisas especializadas sobre o estudo da Tectônica Global em livros didáticos de Geografia, e não apenas sobre esse, sobre outros temas, de modo que os conteúdos sejam apresentados de forma propositiva, atualizada e sem erros, levando ao público-alvo informações claras, úteis e corretas.

Nesse sentido, ao analisar o tema da Tectônica Global, seus respectivos conceitos e os elementos imagéticos dos livros didáticos, o intento é contribuir para a melhoria da qualidade desses instrumentos de ensino identificando erros conceituais, bem como a falta de interdisciplinaridade ou contextualização, aspectos considerados imprescindíveis à aprendizagem.

Não se sugere, obviamente, que o conteúdo analisado seja padronizado em todos os materiais ou mesmo que o LD seja a única fonte de pesquisa do aluno, mas é crucial que seja apresentado sem informações que possam induzir o aluno ou o próprio professor a entendimentos que comprometam o aprendizado.

Ressalta-se que nenhum dos livros, tampouco seus meios de elaboração e escolha são infalíveis, por isso, este artigo procura estimular pesquisas que observem minuciosamente a qualidade das informações presentes na ilustração de cada tema, fornecendo dados que contribuam com ajustes dos conteúdos disponibilizados no material destinado a professores e alunos da Educação Básica.

Quanto aos erros conceituais, uma medida adequada seria (além de ajustes e correções) as editoras recorrerem a consultores para assessorar a abordagem de conhecimentos mais específicos que porventura fujam à formação dos autores.

Destaca-se ainda que gráficos, mapas, diagramas, símbolos, legendas e notas de rodapé, entre outros elementos, devem ser condizentes e apropriados para explicar e justificar sua aplicação como informações capazes de facilitar o ensino, e não provocar dúvidas ou contradições, como se verificou em alguns casos.

Por isso, reitera-se a necessidade de ajustes, que devem ser feitos de forma especializada e colaborativa – a discussão e os resultados deste trabalho se propõem a tal – e se enfatiza que os agentes envolvidos e interessados na produção qualificada de material didático devem estar atentos à forma de produção e organização dos conteúdos, de modo que os livros didáticos sejam livres de erros e assertivos no sentido de facilitar a aprendizagem.

Referências

- ALMEIDA, C. N.; ARAÚJO, C.; MELLO, E. F. Geologia nas escolas de Ensino Básico: a experiência do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. **Terræ Didática**, v. 11, n. 3, p. 150-161, 2015. doi: <https://doi.org/10.20396/td.v11i3.8643643>.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD 2018: Geografia – guia de livros didáticos – Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEB/FNDE, 2017.
- CHAVES, R. S.; MORAES, S. S.; LIRA-DA-SILVA, R. M. Por que ensinar tempo geológico na Educação Básica? **Terræ Didática**, v. 14, n. 3, p. 233-244, 2018. doi: <https://doi.org/10.20396/td.v14i3.8652309>.
- CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado**. Buenos Aires: Aique, 1991.
- DODICK, J.; ORION, N. Measuring student understanding of geological time. **Science Education**, v. 87, p. 708-731, 2003. doi: <https://doi.org/10.1002/sce.1057>.
- FRACALANZA, H. **O que sabemos sobre os livros didáticos para o ensino de Ciências no Brasil**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GROTZINGER, J. P.; JORDAN, T. H. **Para entender a Terra**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- KALI, Y.; ORION, N. Relationship between Earth Science education and spatial visualization. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 33, n. 4, p. 369-391, 1996.

- KALI, Y.; ORION, N.; EYLON, B.-S. Effect of knowledge integration activities on students' perception of the Earth's crust as a cyclic system. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 40, n. 6, p. 545-565, 2003. doi: <https://doi.org/10.1002/tea.10096>.
- KEAREY, P.; KLEPEIS, K. A.; VINE, F. J. **Tectônica Global**. Porto Alegre: Bookman, 2014.
- LANDIM, F. O.; BARBOSA, M. E. S. O ensino de geografia na educação básica: uma análise da relação entre a formação do docente e sua atuação na geografia escolar. **Geosaberes**, v. 1, n. 2, p. 160-179, 2010. Disponível em: <http://www.geosaberes.ufc.br/geosaberes/article/view/44>. Acesso em: 3 jul. 2021.
- LIBAULT, A. Os quatro níveis da pesquisa geográfica. **Métodos em Questão**, v. 1, p. 1-14, 1971.
- MANDAL, P.; RASTOGI, B. K.; SATYANARAYA, H. V. S.; KOUSALYA, M.; VIJAYRAGHAVAN, R.; SATYAMURTY, C.; RAJU, I. P.; SARMA, A. N. S.; KUMAR, N. Characterization of the causative fault system for the 2001 Bhuj earthquake of M_w 7.7. **Tectonophysics**, v. 378, n. 1-2, p. 105-121, 2004.
- MORAIS, E. M. B. **O ensino das temáticas físico-naturais na Geografia escolar**. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- MORTIMER, E. F. A evolução dos livros didáticos de química destinados ao ensino secundário. **Em Aberto**, v. 7, n. 40, p. 25-41, 1988.
- NÓBREGA, J. Há 36 anos a terra tremeu no Ceará e pode tremer novamente. **Diário do Nordeste**, Fortaleza, 14 nov. 2016. Disponível em: <http://plus.diariodonordeste.com.br/terremoto-de-pacajus>. Acesso em: 30 abr. 2020.
- NOGUEIRA, F. C. C. **Estruturas tectônicas cenozóicas na porção leste da bacia Potiguar-RN**. Tese (Doutorado em Geodinâmica e Geofísica) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.
- PASCHOALE, C. **Geologia como semiótica da natureza**. São Paulo: PUC, 1984.
- POTAPOVA, M. S. Geology as an historical science of nature. In: SHCHERBAKOV, D. I.; BELOUSOV, V. V. **The interaction of sciences in the study of Earth**. Moscow: Progress, 1968. p. 117-126.
- PRETTO, N. L. **A Ciência nos livros didáticos**. Campinas/Salvador: Unicamp/CED/UFBA, 1985.
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2013.
- RIBEIRO, Y.; SANTOS, M. M.; OLIVEIRA, A. R. Concepções alternativas sobre Tectônica de Placas: estudo de caso na educação técnica de nível médio. **Terrae Didactica**, Campinas, v. 16, p. e020022, 2020. doi: <https://doi.org/10.20396/td.v16i0.8659218>.

- SCHWANKE, C.; SILVA, M. A. J. Educação e Paleontologia. In: CARVALHO, I. S. (Ed.). **Paleontologia**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. v. 2. p. 123-130.
- SILVA, J. S.; MACHADO, F. B.; TEIXEIRA, D. M.; ZAFALON, M. M. A geologia que não se ensina nos livros didáticos de ciências do 6º ano nas escolas municipais de Maceió, AL, Brasil. **Terrae Didactica**, Campinas, v. 15, p. e019053, 2019. doi: <https://doi.org/10.20396/td.v15i0.8657614>.
- SILVA, Y. O dia em que a terra tremeu. **Tribuna do Norte**, Natal, 27 nov. 2016. Disponível em: <http://www.tribunadonorte.com.br/noticia/o-dia-em-que-a-terra-tremeu/364704>. Acesso em: 30 abr. 2020.
- SOUZA, A. S.; FURRIER, M. Estudo da escala do tempo geológico em livros didáticos de Geografia do ensino médio. **Terrae Didactica**, Campinas, SP, v. 16, p. e020010, 2020a. doi: <https://doi.org/10.20396/td.v16i0.8656709>.
- SOUZA, A. S.; FURRIER, M. Avaliação do conteúdo sobre estrutura interna da Terra em livros didáticos de Geografia do ensino médio de escolas públicas brasileiras. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 40, p. 107-119, 2020b. doi: <https://doi.org/10.11606/rdg.v40i0.164834>.
- SOUZA, A. S.; FURRIER, M.; LAVOR, L. F. Solos nos livros didáticos: contextualização e proposta de mapas didáticos. **Terrae Didactica**, Campinas, SP, v. 17, p. e021011, 2021. doi: <https://doi.org/10.20396/td.v17i00.8663686>.
- SOUZA, E. R. **O potencial didático das imagens geocientíficas em livros de textos do ensino secundário**: representação da dinâmica interna da Terra. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.
- SUGUIO, K. A. **Dicionário de Geologia Sedimentar e áreas afins**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.
- TALWANI, P. Fault geometry and earthquakes in continental interiors. **Tectonophysics**, v. 305, n. 1-3, p. 371-379, 1999. doi: [https://doi.org/10.1016/S0040-1951\(99\)00024-4](https://doi.org/10.1016/S0040-1951(99)00024-4).
- TASSINARI, C. C. G.; DIAS NETO, C. M. Tectônica global. In: TEIXEIRA, W.; FAIRCHILD, T. R.; TOLEDO M. C. M.; TAIOLI, F. (Org.). **Decifrando a Terra**. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. p. 78-107.
- TOLEDO, M. C. M. Geologia/Geociências no ensino. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE CURSOS GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA, 2., 2002, Campinas. **Anais...** Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2002.
- TREMOR DE TERRA derruba casas e mata criança em MG. **GI**, São Paulo, 9 dez. 2007. Disponível em: <http://g1.globo.com/Noticias/Brasil/0,MUL210582-5598,00-TREMOR+DE+TERRA+DERRUBA+CASAS+E+MATA+CRIANCA+EM+MG.html>. Acesso em: 30 abr. 2020.

Contribuição dos autores:

Alexandre dos Santos Souza: levantamento bibliográfico, análise e quantificação das informações presentes nos livros didáticos, redação do texto e organização das figuras.

Max Furrier: colaboração na redação do texto e organização das figuras e dos quadros.

Recebido em: 2 fev. 2021

Aprovado em: 17 maio 2021