



# Estudo da Escala do Tempo Geológico em livros didáticos de Geografia do Ensino Médio

A STUDY OF THE GEOLOGICAL TIME SCALE ON HIGH SCHOOL GEOGRAPHY TEXTBOOKS

ALEXANDRE DOS SANTOS SOUZA<sup>1</sup>, MAX FURRIER<sup>2</sup>

1- DOUTORANDO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA, UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, JOÃO PESSOA, PARAÍBA, BRASIL.

2 - PROFESSOR ASSOCIADO DO DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS, UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, JOÃO PESSOA, PARAÍBA, BRASIL.

E-MAIL: MAX\_FURRIER@HOTMAIL.COM, ALESOUCEO@GMAIL.COM

**Abstract:** This work aims to analyze how Geological Time is presented in 1<sup>st</sup> High School Geography textbooks. The proposal is to observe if the presentation of the theme in the books is clear and free from mistakes, enabling interdisciplinary approaches that foster the consolidation of the skills and competences proposed in the National Curricular Standard for the High School of Brazil. Therefore, 11 textbooks were selected from the National Book Program and Textbooks of Brazil from 2018 and which were offered to the Brazilian public schools for the period of 2018-2020. The results showed the presence of conceptual errors, outdated data and lack of practical applications, which compromise the teaching of a relevant theme that allows to study in an interdisciplinary way the facts of the present and the future of the planet. Therefore, this work seeks to encourage new studies to help improve the geography books distributed in Basic Education.

**Citation/Citação:** Souza, A. S., & Furrier, M. (2020). Estudo da Escala do Tempo Geológico em livros didáticos de Geografia do Ensino Médio. *Terra Didática*, 16, 1-15, e020010. doi: 10.20396/td.v16i0.8656709

**Keywords:** Geography Teaching. Physical Geography. Geosciences Teaching.

**Resumo:** Este trabalho tem por objetivo analisar como o conceito de Tempo Geológico é apresentado em livros didáticos de Geografia da 1<sup>a</sup> série do Ensino Médio. A proposta é observar se a apresentação do tema nos livros é clara e isenta de equívocos, possibilitando abordagens interdisciplinares que fomentem a consolidação das habilidades e competências propostas nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM). Para tanto, foram analisados 11 livros didáticos que o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) 2018 ofereceu às escolas públicas brasileiras no triênio 2018-2020. Os resultados mostraram a presença de erros conceituais, desatualizações e falta de aplicações práticas, que comprometem o ensino de um tema relevante que permite estudar de forma interdisciplinar fatos do presente e do futuro do planeta. Busca-se incentivar, com a pesquisa, trabalhos que observem detalhadamente as informações disponibilizadas nos materiais destinados aos professores e alunos na Educação Básica.

**Palavras-chave:** Ensino de Geografia. Geografia Física. Ensino de Geociências.

**Manuscript/Manuscrito:**

Received/Recebido: 22/09/2019

Revised/Corrigido: 08/02/2020

Accepted/Aceito: 27/03/2020



## Introdução

O estudo da Geologia, considerada “uma ciência histórica”, pode ser realizado por meio da investigação de vestígios que possibilitem elucidar “a grandeza do Tempo Geológico” e o quanto eles podem ampliar o entendimento sobre a história da Terra (Fairchild et al., 2009, p. 281). Essa possibilidade de compreensão de aspectos da história geológica da Terra é ressaltada por Pedrinaci & Berjilos (1994) como uma forma indispensável de entender o quanto o planeta é dinâmico e suscetível às variações ambientais.

Entender as profundas mudanças que ocorrem e estão ocorrendo no planeta Terra, desde sua formação há aproximadamente 4,6 bilhões de anos, e refletir sobre a relação dessas mudanças com a brevidade da existência humana e os impactos da ação antrópica na paisagem é uma necessidade cada vez mais necessária.

No ambiente escolar, questões com o estudo do Tempo Geológico devem ter espaço garantido, pois

é na escola que “os jovens constroem hipóteses e elaboram argumentos com base na seleção e na sistematização de dados, obtidos em fontes confiáveis e sólidas” (Ministério da Educação, 2017a, p. 548).

Sendo assim, é importante identificar como e se temáticas como essas são apresentadas corretamente nos livros da Educação Básica, neste caso em particular, no âmbito do ensino de Geografia no 1<sup>o</sup> ano do Ensino Médio, fornecendo aos professores e alunos as informações necessárias e suficientes para uma aprendizagem significativa (Moreira & Masini, 2006) que prepare o alunado para obter conhecimentos, competências e habilidades que auxiliem na forma de pensar e agir em sociedade, uma vez que, de acordo com o Ministério da Educação (2000), é fundamental que os educandos desenvolvam a capacidade de analisar e comparar, interdisciplinarmente, questões direcionadas às relações entre preservação e degradação da vida no planeta, tendo em vista o conhecimento de sua dinâmica.

Destarte, considerando-se o livro didático como a principal fonte de informação oferecida aos alunos e professores no ambiente escolar, tem-se nele (o livro didático) um objeto que desperta o interesse de investigação. A motivação deste estudo é refletir sobre a forma como um assunto tipicamente relacionado às questões próprias das Ciências da Natureza é apresentado entre os conteúdos elencados nos livros didáticos de Geografia.

Cabe destacar que as questões envolvendo os estudos da natureza são inerentes à própria história da Geografia e, como bem coloca Suertegaray (2018), a exposição desses conteúdos muitas vezes se apresenta densa e descritiva, usada meramente para classificação de elementos e fenômenos, fato esse que deve ser observado com o devido cuidado em qualquer proposta didático-pedagógica e materiais que se destinem a um modelo de ensino significativo.

Obviamente, é importante considerar que, em se tratando de educação e ensino, cada época apresenta uma demanda própria, sobre a qual são lançados os fundamentos que em cada contexto se faz mais ou menos relevante. Cabe salientar, também, que não se pretende aqui destrinchar o saber geográfico sobre os aspectos físico-naturais da Terra ao longo da história a partir da análise da Escala do Tempo Geológico, tampouco suscitar ainda mais as “antigas” questões epistemológicas sobre o que é ou não objeto de estudo desta ciência ou doutra.

No entanto, chama atenção o quanto e como as questões próprias da natureza têm sido observadas nos livros didáticos do Ensino Médio nos últimos anos, por isso, inicia-se com este trabalho uma jornada que tem por objetivo analisar temas afins da Geografia Escolar, mais precisamente aqueles ligados à natureza, desta feita, a Escala do Tempo Geológico.

Sendo assim, concordando com Suertegaray (2018, p. 15) sobre os estudos da natureza na Educação Básica, “o que podemos perceber é que a natureza sempre esteve presente, contraditoriamente, ausente, pela negação, no que se refere ao entendimento de sua gênese e dinâmica processual”, ou seja, na sua dimensão temporal, pois, para se compreender o mundo, é imprescindível encontrar a conexão entre o passado, o presente e o futuro.

Tal consideração remete ao fato de que, quando os primeiros humanos surgiram na face do planeta Terra, uma longa série de eventos extremos e cataclísmicos já haviam se passado. A ciência tem comprovado, por meio de estudos criteriosos e detalhados

(Eicher, 1969, Eicher & McAlester, 1980, Faul, 1978, Fairchild et al., 2009, Grotzinger & Jordan, 2013), que o mundo atual é resultado de fenômenos que durante bilhões de anos promoveram transformações extraordinárias na matéria que deu origem aos sistemas terrestres que sustentam a vida no planeta.

No entanto, quando os primeiros ancestrais pré-históricos surgiram na Terra, não havia a compreensão científica das causas e dos acontecimentos que culminaram na construção das paisagens do mundo em que viveram. Fenômenos como vulcanismos, terremotos, tempestades e secas extremas, entre outros, muitas vezes foram vistos como fenômenos sobrenaturais.

Dessa forma, ao buscar o entendimento de tais fenômenos da natureza, o imaginário humano tendeu nos tempos remotos para formulação de explicações justificadas, muitas vezes, pelo viés de cunho religioso (Marques, 2007). Tal influência foi tão notória que Karl Ritter, importante sistematizador da Geografia do século XIX, foi considerado como um pesquisador condicionado à perspectiva religiosa (Moraes, 1988).

Tal problemática não foi comum apenas na Geografia. Na Geologia, por exemplo, o antagonismo entre a ciência e os dogmas místicos foi marcante, “cuja competição e cujos conflitos com a religião (em particular, com a Igreja católica) foram mais graves e violentos.” (Carvalho, 2014, p. 5). O aspecto dogmático mostrou-se por um tempo tão relevante que, em 1650, o Arcebispo irlandês James Ussher apresentou um estudo detalhando todas as gerações apresentadas pela Bíblia como sendo marcos de um tempo restrito de aproximadamente 5.520 anos, concluindo que a Criação havia se dado no dia 23 de outubro (domingo), do ano 4004 a.C. (Fairchild et al., 2009).

Tais paradigmas, pautados no entendimento do senso comum, sensorial e empírico, por muito tempo, fundamentaram crenças que consideravam o planeta Terra como resultado de uma obra concebida e regida pela força e vontade do Criador numa escala temporal (cronológica) incompatível com o já comprovado sistema dinâmico de profundas mudanças ocorridas no Tempo Geológico, e que se reorganizam por meio de forças da natureza que ainda hoje extrapolam o entendimento e a influência humana (Fairchild et al., 2009).

Apesar das discussões e contradições entre as formas de se entender tais fenômenos, a relevância do estudo do Tempo Geológico é indiscutível, devendo estar presente não apenas no âmbito

acadêmico-científico, mas, sem sombra de dúvidas, entre os conteúdos programáticos da Educação Básica, pois o entendimento dos eventos e processos ligados ao desenvolvimento de formas de vida ao longo da história da Terra, bem como as alterações nos ambientes naturais e as extinções de formas de vida pretéritas, podem contribuir no entendimento das questões ambientais atuais e na mitigação de impactos que possam afetar a existência humana no presente e no futuro.

Nesta perspectiva, Toledo (2005) alerta para o cuidado na apresentação dos temas geocientíficos, de modo que eles não sejam abordados de forma desconexa, nem fragmentados a ponto de não corroborar a visão sistêmica do planeta Terra, inviabilizando a possibilidade de desenvolvimento de uma consciência cidadã, necessária para o pleno exercício das relações sociedade-natureza. Por tudo isso, torna-se fundamental que esta questão seja abordada com a devida importância já no ambiente escolar.

## Procedimentos Metodológicos

A metodologia aplicada neste trabalho buscou a organização e a sistematização das atividades a serem desenvolvidas em etapas definidas, conforme proposta de Libault (1971), entre as quais aplicamos as seguintes: (a) nível compilatório: coleta e compilação de dados pertinentes à pesquisa; b) nível correlatório: etapa de comparações das informações, visando estabelecer correlações significativas ao desenvolvimento do trabalho; e (c) nível semântico: etapa em que as verificações anteriores passam por um processo de transformação que favorecem a tomada de decisões lógicas.

Outro direcionamento importante foi a observância dos princípios normativos dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) e do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), por meio dos quais se buscou formular hipóteses e pontos de concordância, contraditórios e insuficientes no que tange à apresentação do tema em questão em cada livro didático (LD) de Geografia analisado nesta pesquisa. Foram analisados 11 exemplares distintos selecionados entre os 14 ofertados no PNLD 2018 pelo Governo Federal para distribuição gratuita aos estudantes do 1º ano do Ensino Médio das escolas públicas em todo o Brasil (Tab. 1).

Além disso, buscou-se subsidiar a fundamentação teórica do trabalho a partir de uma pesquisa bibliográfica e documental. Bibliográfica, buscando obras e trabalhos que alicerçassem as hipóteses alçadas; e documental, por meio da análise direta do tema abordado nos livros didáticos e paradidáticos selecionados para tratamento estatístico-analítico.

Tabela 1. Livros didáticos (LD) do 1º ano do Ensino Médio ofertados pelo PNLD 2018

LD	Título	Autores	Editora	Ano/Edição
1	Fronteiras da globalização	Lúcia Marina Alves de Almeida; Tércio Barbosa Rigolin.	Ática	2016 – 3ª
2	Geografia Geral e do Brasil	Eustáquio De Sene; João Carlos Moreira.	Scipione	2016 – 3ª
3	Ser protagonista Geografia	Bianca Carvalho Vieira; Carla Bilheiro Santi; Carlos Henrique Jardim; Fernando dos Santos Sampaio; Flávio Manzatto de Souza; Ivone Silveira Sucena; André Baldráia.	SM	2016 – 3ª
4	Território e sociedade no mundo globalizado	Anselmo Lazaro Branco; Cláudio Mendonça; Elian Alabi Lucci.	Saraiva Educação	2016 – 3ª
5	Geografia: leituras e interação	Antonio Luís Joia; Arno Aloísio Goettems.	Leya	2016 – 2ª
6	Geografia no cotidiano	Dadá Martins; Francisco Bigotto; Márcio Vitiello.	Base Editorial	2016 – 1ª
7	Geografia em rede	Edilson Adão; Laercio Furquim Jr.	FTD	2016 – 2ª
8	Geografia – espaço e identidade	Andressa Alves; Levon Boligian.	Do Brasil	2016 – 1ª
9	Geografia das redes	Douglas Santos.	Do Brasil	2016 – 3ª
10	Geografia – contextos e redes	Angela Corrêa Da Silva; Nelson Bacic Olic; Ruy Lozano.	Moderna	2016 – 2ª
11	Conexões – estudos de Geografia Geral e do Brasil	Lygia Terra; Raul Borges Guimarães; Regina Araújo.	Moderna	2016 – 3ª

Fonte: Ministério da Educação (2017b).

De acordo com Gil (2008), esse procedimento é fundamental para desenvolvimento de trabalhos que visem aplicação da teoria estatística da probabilidade e constitui um importante auxílio para a investigação. Na mesma perspectiva, buscou-se seguir orientações de Prodanov & Freitas (2013), que indicam a aplicação de métodos estatísticos que possam auxiliar com dados quantitativos e qualitativos na análise do objeto.

## Relevância do estudo do Tempo Geológico

Uma concepção pioneira sobre a dimensão descomunal do Tempo Geológico foi apontada pelo naturalista escocês James Hutton. Os estudos de caráter geológico desenvolvidos por Hutton no fim do século XVIII romperam com o conceito criacionista de que a idade da Terra não ultrapassava os 6.000 anos, iniciando as observações que levaram posteriormente ao entendimento de uma escala de tempo em milhões de anos (Fairchild et al., 2009).

No século XIX, na busca por compreender como poderia ser calculada a idade da Terra, o estudo pioneiro do engenheiro agrônomo inglês William Smith inferiu sobre os estratos de diferentes camadas de rochas e de fósseis encontrados nelas, possibilitando “o avanço no conhecimento proporcionado pelo princípio de sucessão fóssil (também conhecida como sucessão biótica, faunística ou florística), que resultou do trabalho de Smith” (Fairchild et al., 2009, p. 288).

Em 1815, mesmo sem compreender os processos evolutivos, naturalistas europeus já tinham definido e ordenado as principais unidades geológicas por meio de técnicas de análise de rochas estratificadas e datação relativa proporcionada pelo princípio da sucessão fóssil. A partir daí, não se contestou a enorme idade da Terra. Atualmente, devido ao avanço científico, metodológico e tecnológico, é possível quantificar o tempo de existência do Universo e do planeta Terra numa escala de bilhões de anos. As maiores divisões temporais são agrupadas em éons (grandes divisões temporais da ordem de bilhões de anos), são eles: Hadeano (do grego Hades – o submundo), fase da Terra para a qual não há registro geológico conhecido; Arqueano (do grego Archaïos – antigo); Proterozoico (vida precoce); Fanerozoico (vida visível), neste último são definidas as eras (Cenozoica, Mesozoica, Paleozoica) e os respectivos períodos e épocas (Fairchild et al., 2009).

Nessa perspectiva, no que tange ao ensino do Tempo Geológico no âmbito do ensino de Geografia na Educação Básica, é importante observar se no livro didático a abordagem desse conteúdo é realizada superficialmente, sem enfatizar a importância dos fatos ocorridos no decorrer do Tempo Geológico, e a importância de compreender as causas e consequências dos eventos pretéritos e atuais ocorridos no planeta e que resultaram na configuração dos sistemas e nas paisagens terrestres.

Diante desse desafio e possibilidades, Bonito et al. (2011) ressaltam que a imensidão do tempo em que transcorrem os processos geológicos está completamente fora do tempo da experiência vivenciada pela sociedade humana. Sendo assim, é imprescindível que, no ambiente escolar, os atores, materiais e meios disponíveis para o ensino dessa temática sejam facilitadores capazes de estabelecer elos entre as escalas de tempo pretérito, presente e futuro. Para tanto, é necessário promover tal conhecimento visando formas de aprendizagem que auxiliem o educando a entender as peculiaridades entre as esferas que configuram a Terra e que sustentam as formas de vida há milhões de anos (Pedrinaci & Berjillos, 1994).

Sobre o ensino do tema em questão na Educação Básica, alguns questionamentos introdutórios são inevitáveis e necessários: (a) por que é tão importante para a sociedade humana estudar o Tempo Geológico? (b) Para que serve entender o passado distante da formação do planeta Terra? (c) O que os registros geológicos revelam?

Na verdade, o surgimento da humanidade, quando comparado aos eventos e outras formas de vida de que se tem registro na coluna do Tempo Geológico, está restrito aos últimos segundos do ano cósmico, ou seja, a título de comparação, seria como reduzir a escala de 4,56 bilhões de anos para o intervalo de tempo de um ano, identificando o surgimento das primeiras sociedades humanas às 23 horas e 45 minutos do dia 31 de dezembro (Fairchild et al., 2009). Sendo assim, tais questionamentos podem ser respondidos considerando-se inicialmente o fato de que as grandes variações ambientais são parte de uma longa evolução ocorrida em bilhões de anos no decorrer do tempo (Erhardt, 1955).

Nessa perspectiva, torna-se fundamental compreender particularidades sobre os diferentes processos que envolvem a evolução do planeta visando prever possíveis mudanças futuras (Melo et al., 2005). Afinal, as múltiplas transformações

ocorridas no decorrer do Tempo Geológico prosseguem até os dias atuais, podendo ser percebidas mediante os mecanismos que desencadeiam fenômenos geológicos e atmosféricos que tanto afetam o planeta Terra.

Partindo dessas premissas, é notória a necessidade dessa temática nas abordagens teóricas, didáticas e práticas na Educação Básica, uma vez que, aprender sobre os fatos ocorridos ao longo do Tempo Geológico no livro de Geografia cria possibilidades de estabelecer relações interdisciplinares com outras disciplinas, além de contribuir na elucidação dos eventos responsáveis pela evolução do planeta Terra e das formas de vida. Dessa forma, tal conteúdo pode colaborar para ampliação de uma cultura de intervenção do aluno, não só como aspirante a um geólogo, paleontólogo ou qualquer outro profissional especializado na questão, mas também como agente consciente frente às questões que envolvem o desenvolvimento de uma prática de vivência cidadã mais sustentável.

Por tudo isso, amplia-se a necessidade do ensino e compreensão adequada do Tempo Geológico, pois, na abordagem curricular do conceito de tempo, assume também um papel relevante no desenvolvimento de uma cidadania mais diligente, uma vez que compreender o “tempo é um desafio sobre o qual se debruçaram e se debruçam grandes pensadores de diversas áreas do conhecimento. O tempo é matéria de reflexão na Filosofia, na Física, na Matemática, na Biologia, na História, na Sociologia e em outras áreas do saber” (Ministério da Educação, 2017a, p. 551).

Em suma, trazer à elucidação as questões envolvendo o Tempo Geológico para o público-alvo da Educação Básica é uma tarefa que requer compromisso, capacitação e materiais que façam dessa tarefa algo cognitivamente atraente e desperte o desejo pela pesquisa sistemática e transdisciplinar. Essa, no entanto, não é uma tarefa simples, é reconhecida pela comunidade acadêmica como uma temática de difícil apropriação por parte dos alunos (Dodick & Orion, 2003, Bonito et al., 2011).

## Livro didático na Educação Básica

Os livros didáticos nem sempre seguiram os padrões observados nos moldes atuais. Até o século XIX, o ensino elementar ocidental não seguia orientações que conduzissem à universalização, “limitava-se basicamente a ensinar a ler, a escrever,

a contar e a rezar, para o que bastavam os livros de catequese, e, na França, depois da Revolução, a catequese revolucionária” (Munakata, 2016, p. 123).

No Brasil, considerando os aspectos descritos no parágrafo anterior e o quanto o ensino no país foi influenciado pelas práticas educacionais supracitadas, registra-se que muitos debates sobre educação se intensificaram a partir de uma série de eventos ocorridos por volta dos anos 1980, que motivaram reflexões sobre mudanças no modelo escolar vigente daquele período e revelaram a necessidade de planejar uma escola pública de qualidade e democrática. Mais especificamente em 1995, tiveram início os “debates para a elaboração dos documentos curriculares nacionais que objetivavam redigir um documento orientador das práticas didático-pedagógicas da educação fundamental, em todo o território nacional” (Albuquerque, 2008, p. 68).

É nesse contexto que o universo escolar brasileiro se desenvolveu nas duas últimas décadas do século XX e adentrou o século XXI, quando floresceu no universo da educação nacional, sobretudo da Geografia Escolar, a motivação por debater temáticas “que desencadearam profundas transformações, de modo que as novas abordagens e proposições sobre educação decorriam direta ou indiretamente desses debates” (Albuquerque, 2008, p. 58). Nesse contexto, delimitaram-se os objetivos para uma escola que estivesse centrada na formação da cidadania.

Dessa forma, pensando-se na formação cidadã do educando, um ponto que se considera fundamental no ensino de Geografia Escolar é a observância dos conteúdos notadamente atrelados às questões da natureza, por isso a necessidade de se analisar como tais questões estão postas na principal ferramenta de ensino na sala de aula, a saber, o livro didático.

Para Vesentini (2007, p. 166), o livro didático representa um elo importante nas relações de ensino escolar e pode ser entendido como uma forma de saber definido, pronto, acabado, correto e, dessa forma, “se configura como fonte de referência e contrapartida das experiências humanas”. De acordo com o Ministério da Educação (2017b), a relação professor-estudante-livro didático cria formas de “problematizar e pesquisar o cotidiano, os espaços imediatos, através do uso criativo do livro, bem como através de outras mídias”. Partindo-se desses pressupostos, não há dúvidas de que o livro didático é um ingrediente indispensável da tradição escolar no qual estão e devem estar contidos

elementos necessários para nortear a exposição dos conteúdos das disciplinas escolares trabalhadas na Educação Básica.

Quanto à escolha dos livros didáticos distribuídos aos alunos da Educação Básica brasileira, sabe-se que é executada por meio de um processo considerado (por seus idealizadores) democrático, “aberto à inscrição de professores de instituições de ensino superior e da educação básica interessados em participar de processos de avaliação educacional no âmbito do Ministério da Educação.” (Ministério da Educação, 2017b). Nesse processo, as escolas podem escolher a coleção mais adequada ao seu projeto político-pedagógico. Entretanto, destaca-se que nenhum destes instrumentos (o processo de escolha e o próprio livro) estão acima de contestações, por isso se incentiva toda apreciação que vise contribuir como o aperfeiçoamento tanto de um quanto do outro.

Outro ponto importante que, apesar de estar disponível à consulta pública, quase nunca é colocado como elemento de análise em estudos acadêmicos, diz respeito aos recursos financeiros destinados à aquisição dos livros didáticos. Apesar das inúmeras críticas quanto ao modelo e aos valores investidos na Educação Básica, tem-se registrado cifras consideráveis, prova disso é valor total designado inicialmente para compra dos livros didáticos destinados para o triênio 2017-2019, cuja soma, de acordo com o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), alcança a cifra de bilhões reais, dos quais, 38% foram destinados para aquisição das coleções do Ensino Médio (Tab. 2).

Para Munakata (2016, p. 123), o livro didático se configura como elemento portador dos saberes escolares e representa um dos recursos da cultura escolar, sendo o registro material do que “era ensinado, ou que deveria ser ensinado, em cada momento da história da escolarização”. Diante desse cenário constantemente transformado por

diversas visões educacionais, objetiva-se com este trabalho incitar e promover a análise crítico-sistemática de temas particularizados, neste caso, a Escala do Tempo Geológico, verificando como essa temática está apresentada nos livros didáticos e se ela permite estabelecer caminhos reflexivos e interações lógicas e práticas referentes à relação entre o conteúdo oferecido e o desenvolvimento das habilidades e competências que se espera extrair deles.

Outra questão que se levanta é: por que analisar um tema específico ligado às Ciências da Natureza no livro didático de Geografia? Para responder a esta questão, deve-se observar que o ensino de Geociências na Educação Básica é uma tarefa que requer atenção especial, isso porque, nos PCNEM, muitas das questões ligadas ao estudo da natureza estão contidas como conteúdo programático interdisciplinar na esfera de uma ciência humana dotada de ampla abrangência, como é o caso da Geografia (Ministério da Educação, 2000).

Atento a essa peculiaridade, Mendonça (1992, p. 44) comenta o fato de muitos trabalhos que abordam os aspectos básicos da Geografia enquanto ciência estarem vinculados à “autoria de geógrafos ligados, principalmente à parte humana/social da Geografia, registrando uma tendência de tratar os aspectos ligados à Geografia Física de maneira muito superficial”. Neste ponto, não se trata, porém, de questionar ou insinuar a aptidão dos autores, não é este o cerne da questão. No entanto, uma observação preliminar dos currículos acadêmicos dos autores que assinam as coleções (vide nomes na Tabela 1) comprova a alegação de Mendonça (1992), quando se tem um número de atores majoritariamente não especializados por formação na área da Geografia Física ou em Ciências da Terra.

Tal constatação interessa, pois, apesar de ser inerente ao docente dedicado ao ensino da Geografia a habilidade de perpassar por diversas áreas afins ligadas a essa ciência, seria compreensível que

Tabela 2. Dados gerais da aquisição e distribuição de livros aos alunos dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio – PNLD

Ano PNLD	Atendimento	Escolas beneficiadas	Alunos beneficiados	Exemplares	Valores (R\$) aquisição
PNLD 2019	Ensino Médio	20.229	6.962.045	20.842.786	252.298.330,26
	<b>Total do PNLD 2019</b>	<b>147.857</b>	<b>35.177.899</b>	<b>126.110.481</b>	<b>1.102.571.912,18</b>
PNLD 2018	Ensino Médio	19.921	7.085.669	89.381.588	879.77.303,13
	<b>Total do PNLD 2018</b>	<b>117.566</b>	<b>31.137.679</b>	<b>153.899.147</b>	<b>1.467.232.112,09</b>
PNLD 2017	Ensino Médio – 1ª a 3ª Série	20.228	6.830.011	33.611.125	337.172.553,45
	<b>Total do PNLD 2017</b>	<b>117.690</b>	<b>29.416.511</b>	<b>152.351.763</b>	<b>1.295.910.769,73</b>

Fonte: Ministério da Educação (2019)

na construção e elaboração das obras houvesse a necessidade do olhar do geógrafo e/ou geocientista com experiência nas questões próprias da alçada físico-natural da Geografia. Prova disso é a ínfima quantidade de trabalhos dentro da Geografia voltados para o estudo pormenorizado de áreas afins, como é o caso deste da escala do Tempo Geológico.

Nessa perspectiva, o trabalho de Toledo (2005) corrobora a necessidade de ampliação dos estudos das Geociências no Ensino Médio, quando alerta ser imprescindível um tratamento abrangente entre as Ciências da Terra e a Geografia como meio de cooperar com os objetivos da educação, pois, no Brasil, têm-se dado tratamento fragmentado e disperso às matérias geocientíficas, que é insatisfatório para compreender a Terra como um sistema complexo e dinâmico e para enfrentar os desafios da degradação ambiental, revelando um caráter antropocêntrico e imediatista da filosofia de orientação dos conteúdos.

Partindo-se desses pressupostos, considera-se que o ensino dos conhecimentos extraídos das Geociências presente no livro didático de Geografia (neste caso particular) do 1º ano do Ensino Médio, deve romper com qualquer demanda que se limite às abordagens meramente descritivas, sem associação com a interdisciplinaridade, e que se restrinja à mera exposição e descrição de fatos e fenômenos sem aclarar e criar bases e possibilidades para uma aprendizagem significativa que possa ser aplicada de alguma forma no espaço de vivência cidadã.

Nesse contexto, a compreensão da Geografia Escolar se configura como um aspecto importante de estudo que pode abranger tudo o que é promovido e pensando no âmbito da escola e do componente curricular de Geografia. Nessa perspectiva a Geografia se destaca como uma disciplina de excelência, por tratar da relação sociedade e natureza, na qual os conhecimentos dos aspectos físico-naturais da Terra podem fornecer um dos caminhos de integração e compreensão dos elementos e fenômenos ambientais, permitindo aos estudantes, no decorrer do processo ensino-aprendizagem, reconhecer a importância desses temas e as respectivas singularidades e/ou generalidades do espaço geográfico (Cavalcanti, 1998, Santos, 2011, Suertegaray, 2018).

Sendo assim, os conteúdos extraídos das Geociências (neste caso particular, a Escala do Tempo Geológico) abordados no Ensino Básico apresentam uma peculiaridade que merece dupla atenção: em primeiro lugar, por se tratar de um assunto que aborda na sua episteme fenômenos naturais

(Toledo, 2005), mas que também está disponível no conteúdo programático da área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, neste caso, a Geografia, conforme previsto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Ministério da Educação, 2017a) e nos PCNEM (Ministério da Educação, 2000); em segundo lugar, a atenção se volta para o fato de que há carência de estudos que analisem a pertinência e a forma como esses conteúdos são apresentados nos livros didáticos.

Tem-se, assim, a constatação de que “vários objetivos a serem atingidos no estudo da Geografia preconizado pelos PCNEM apontam para o estudo concreto da natureza e das paisagens ocupadas pela sociedade” (Toledo, 2005, p. 32) e, por isso, a relevância de esses conteúdos estarem presentes na educação escolar, pois, diante das necessidades humanas, pensa-se, planeja-se e fazem-se escolhas que direcionam as ações num processo de transformação da natureza e, nessa perspectiva, observa-se que as primeiras noções nessa direção se iniciam inevitavelmente no âmbito escolar.

Outro detalhe importante é inserir, de forma correta, temáticas que são especialidades de outras ciências (Geologia, Biologia, Matemática, entre outras) dentro do eixo de discussões apropriado ao ensino de Geografia, a partir do estudo da Escala do Tempo Geológico.

Nessa perspectiva, tempo e espaço passam a representar uma categoria de análise indispensável; a definição de tempo é um desafio sobre o qual têm se debruçado grandes pensadores de várias áreas do conhecimento, sendo matéria de reflexão na Filosofia, na Física, na Matemática, na Biologia, na História, na Sociologia, entre outras (Ministério da Educação, 2017b), como é o caso da Geografia, por isso se enfatiza que os meios e os materiais destinados para o ensino dessa temática sejam mecanismos facilitadores e auxiliem na formação de conhecimentos basilares à postura ética e cidadã.

## Resultados e Discussão

### Por que estudar o Tempo Geológico no livro didático de Geografia?

Conforme dito anteriormente, ainda são escassos estudos pormenorizados (*stricto sensu*) destinados a examinar como os conteúdos dos aspectos físico-naturais do planeta Terra são apresentados nos livros didáticos de Geografia. No caso do estu-

do do Tempo Geológico, parte-se do ponto de que tal temática tem como finalidade analisar os acontecimentos naturais do planeta em circunstâncias e escalas temporais consideradas complexas e que devem ser comparadas observando “suas semelhanças e diferenças, assim como compreender processos marcados pela continuidade, por mudanças e por rupturas” (Ministério da Educação, 2017b).

Nesse contexto, o ensino da Geografia, ao tratar da relação sociedade-natureza, assume um papel de grande representatividade diante das possibilidades de contribuição com o ensino reflexivo, integrado e interdisciplinar de conteúdos indispensáveis (muitas vezes abordados superficialmente), como é o caso da história geológica da Terra e das questões da ligadas à natureza, fundamentais à sustentabilidade do planeta.

Dessa forma, a possibilidade de emprego da interdisciplinaridade em temas transversais deve ser exercitada, gerando oportunidades de transpor, dentro do universo escolar, modelos rígidos de ensino, cujos conteúdos sejam inseridos nos livros e nas aulas sem uma ideia e finalidade clara e aplicável ao cotidiano do alunado, e que contemple as habilidades e competências recomendadas nas diretrizes legais previstas na legislação e no projeto político pedagógico de cada escola (Ministério da Educação, 2017b, p. 570-579).

Nessa perspectiva, em conformidade com as orientações educacionais complementares apresentadas nos PCNEM pelo Ministério da Educação (2000), torna-se importante desenvolver “uma nova dinâmica e um novo contexto, a ser pensado dentro de um mundo em forte movimento de transformação” e, por isso, é insuficiente reduzir o ensino apenas à exposição de definições e conceitos acabados, ou seja, “o conceito não é algo acabado, comportando redefinições e reajustes que se compatibilizam com as visões que se deve ter, a cada momento, do mundo em transformação”. Corroborando o raciocínio, Japiassú (1976) propõe a busca por uma metodologia de ensino que institua, na prática de ensino, a interação entre as diversas ciências, visando alicerçar o conhecimento e ampliar as possibilidades de aprendizagem significativa e integrada com as necessidades e realidades do mundo.

Assim, é relevante avaliar, de forma analítica e crítica, conteúdos específicos apresentados nos livros didáticos, mesmo considerando que, segundo o Ministério da Educação (2017b, p. 8), a escolha seja feita por meio de “um longo processo de análise

minuciosa, de cada página, de cada livro didático de Geografia destinado ao Ensino Médio”. Entretanto, a vivência com o ensino de Geografia a partir do uso do livro didático tem despertado a possibilidade de se alcançar resultados que possam contribuir e ampliar um debate recente nas pesquisas acadêmicas sobre o ensino de Geociências na Educação Básica e no âmbito da educação geográfica.

### **Como se apresenta a Escala do Tempo Geológico no livro didático de Geografia?**

A avaliação sobre os livros didáticos de Geografia selecionados partiu de alguns pontos os quais foram considerados pertinentes para alicerçar o estudo. O levantamento das informações gerais considerou 12 pontos referentes ao estudo do Tempo Geológico (Tab. 3), identificando na diagramação das obras similaridades, presença ou ausência de elementos fundamentais à exposição da temática.

No LD 1, o tópico sobre o Tempo Geológico se apresenta no capítulo 6, “Litosfera: evolução geológica da Terra” (p. 72-73), por meio de um infográfico e uma tabela, sem descrever detalhes dos fenômenos ocorridos ao longo do Tempo Geológico. Na página 73, os autores apresentam um texto no item “Contexto e aplicação” cujo título é “Métodos de datação”, como sugestão de atividade interdisciplinar (Geografia-Química) na qual se propõe a realização de uma pesquisa sobre os métodos de datação apontados no texto. Não há qualquer referência aos exemplos de fenômenos observados no Brasil, tampouco comentários sobre a importância de se estudar e compreender o tempo profundo como a chave para se entender o presente e o possível futuro da Terra e dos seres vivos.

No LD 2, a temática em questão se retrata no capítulo 5, “Estrutura geológica”. A abordagem sobre a evolução do Tempo Geológico se inicia por meio de um infográfico e de uma tabela contendo éons, eras, períodos e épocas (p. 104-105). No item 1, “A formação da Terra” (p. 106), os autores ilustram a evolução do Tempo Geológico comparando com o tempo histórico “ano-Terra”.

Algumas questões não foram abordadas no contexto, uma diz respeito à explicação do método de datação do Tempo Geológico, a outra seria uma justificativa clara para o estudo do tempo profundo. Apesar disso, destaca-se a alusão feita pelos autores à possibilidade de criação de uma nova época,

Tabela 3. Avaliação de informações sobre a Escala do Tempo Geológico presente em livros didáticos (LD)

<b>Informações dos livros didáticos e respectivos códigos da coleção do 1º ano do Ensino Médio</b>	<b>LD 1</b>	<b>LD 2</b>	<b>LD 3</b>	<b>LD 4</b>	<b>LD 5</b>	<b>LD 6</b>	<b>LD 7</b>	<b>LD 8</b>	<b>LD 9</b>	<b>LD 10</b>	<b>LD 11</b>
1. Capítulos onde são apresentadas.	6	5	6	4	1 e 4	5	5	6	3	5	9
2. Nº de páginas que tratam sobre o tema.	2	5	4	3	3	3	2	9	8	7	5
3. Apresentam corretamente os éons, eras, períodos e épocas?	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Parcial	Sim	Sim	Não	Sim	Parcial
4. Citam eventos ocorridos durante o tempo geológico?	Sim	Não	Sim	Sim							
5. Apresentam exemplos observados no Brasil para contextualizar o tema?	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não
6. Abordam a questão do Antropoceno?	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
7. Diferenciam o tempo geológico e social?	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
8. Constam informações imprecisas?	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim
9. Propõem uma justificativa para o estudo do tema nos dias atuais?	Não	Parcial	Sim	Parcial	Sim	Não	Não	Parcial	Não	Sim	Não
10. Explicam o método de datação do tempo geológico?	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Parcial
11. Constam atividades e questões sobre o tema?	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
12. Propõem atividade e/ou relação interdisciplinar com outras ciências?	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não

denominada “Antropoceno” (p. 107), tema este que tem ganhado força nas discussões atuais sobre reconhecer ou não os seres humanos como agentes transformadores das paisagens atuais.

O LD 3 aborda o Tempo Geológico no capítulo 6, “Estrutura geológica da Terra”, a partir da página 80, onde autores apresentam uma justificativa para o estudo dos fenômenos geológicos pretéritos afirmando que “conhecer os fenômenos que já ocorreram na história do planeta pode auxiliar no entendimento e na previsão de fenômenos futuros” (segundo parágrafo). A Escala do Tempo Geológico se apresenta na página 82, ilustrando todas as escalas necessárias. Mais adiante, nas páginas 91 e 92, os autores abordam eventos ocorridos há milhões de anos e que foram responsáveis pela formação das Bacias Sedimentares do Brasil. O assunto está bem conciso e exemplificado, faltando, no entanto, a explicação mais clara sobre os métodos de datação e uma abordagem

mais crítica e interdisciplinar.

O LD 4 aborda o tema no capítulo 4, “Evolução da Terra: os fenômenos Geológicos”, contextualizando a questão com um fragmento do texto denominado “Breve história de quase tudo”, no qual são feitas uma reflexão sucinta e alguns questionamentos sobre a brevidade da vida humana na história da Terra (p. 58). No item 1 da página 59, no tópico “Geologia e Eras geológicas” os autores descrevem as divisões e subdivisões da Escala do Tempo Geológico omitindo os éons. Na página 60, onde está disponível a Escala do Tempo Geológico, ocorre um equívoco na apresentação das idades do Algonquiano, Arqueano e Hadeano como sendo períodos de tempo das eras Proterozoica e Arqueozoica, uma vez que todos eles são classificados pela literatura especializada (inclusive as citadas como fonte da tabela) como éons distintos encerrados no Pré-Cambriano (Fig. 1a).

No LD 5, a abordagem sobre a temática do

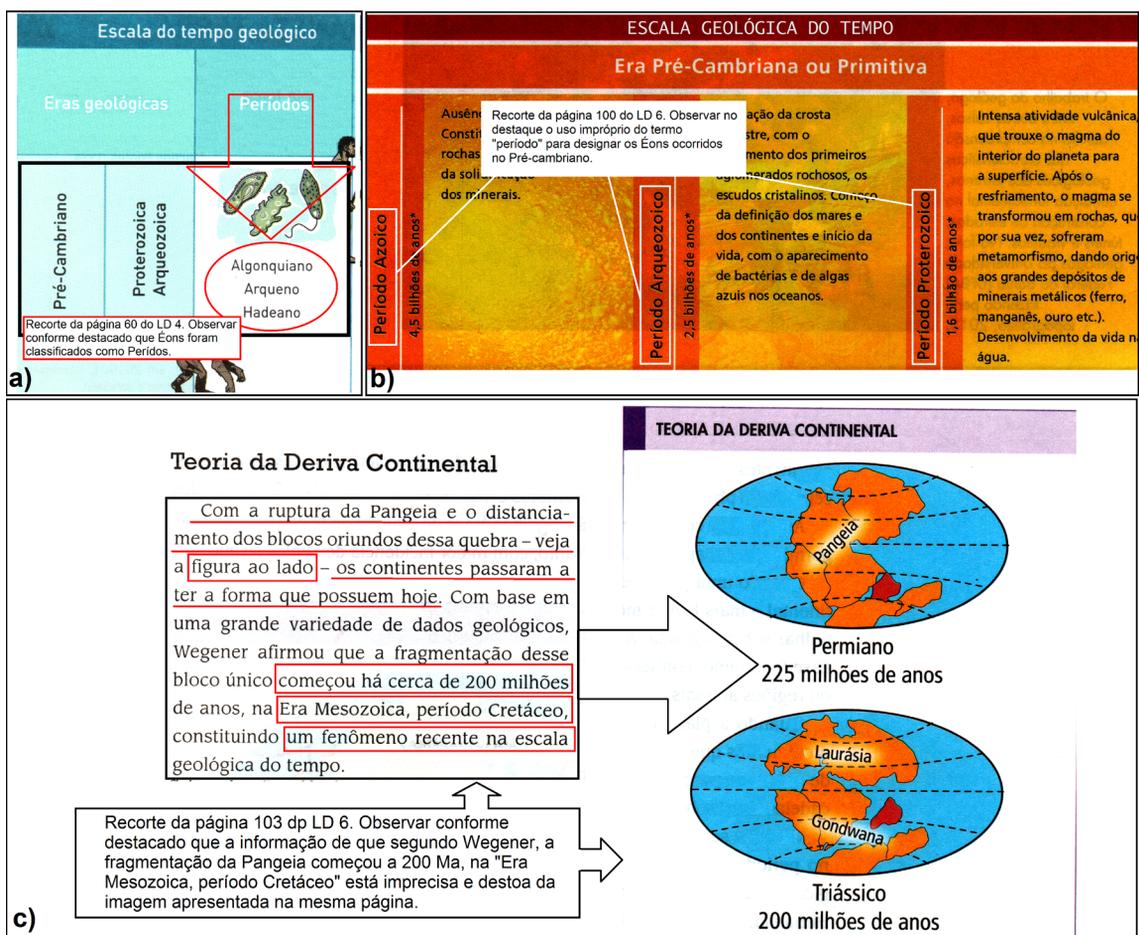


Figura 1. a) Equívoco na apresentação das idades na Escala do Tempo Geológico do LD 4; b) Recorte da Escala do Tempo Geológico disponível na página 100 do LD 6 e c) Recorte de informações divergentes encontradas na página 103 do LD 6. Observa-se um equívoco no texto ao se afirmar que a fragmentação de Pangeia começou na Era Mesozoica, no período Cretáceo, e que representa fenômeno recente. Além disso, a figura esquemática usada como ilustração destoa da afirmação, uma vez que situa no Triássico o início da separação de Pangeia

Tempo Geológico começa já no capítulo 1, “O planeta Terra”, com um texto sugerido para atividade interdisciplinar entre Biologia e História (p. 16). A opção de abordar a temática já no capítulo 1 não é observada nos outros LDs analisados no presente trabalho. O tema é retomado no capítulo 4, nas páginas 77 e 78. Apesar de resumida, a tabela e as informações estão bem apresentadas, trazendo exemplos de eventos ocorridos no Brasil e uma adaptação do tempo profundo para o “ano Terra” (história geológica da Terra comprimida em um ano), ilustrando diferença descomunal entre o Tempo Geológico e o tempo cronológico humano.

No LD 6, a temática se apresenta entre as páginas 99 e 101 do capítulo 5, “Estrutura geológica e relevo”. Já na página 99, no tópico “Quando tudo começou” (segundo parágrafo), ocorre um equívoco quando os autores afirmam que a idade da Terra

foi estabelecida “pela primeira vez na década de 1950, utilizando-se como método de datação os isótopos de chumbo (Pb)”. De fato, “o método radio-carbono de datação foi desenvolvido no início dos anos 1950 por J. W. Libby” (Fairchild et al., 2009, p. 302). Contudo, devem-se considerar, também, pesquisas anteriores, entre as quais estão aquelas realizadas na tentativa de datação da idade da Terra por cientistas como Sir Charles Lyell (1830), Charles Darwin (1859), William Thompson (1862 e 1897), Henry Becquerel (1896), entre outros, até mesmo aquelas fundamentadas em dogmas religiosos, como as de James Ussher (1650), uma vez que tais concepções estimularam a formulação de hipóteses que culminaram em estudos no âmbito da Geologia e a Bioestratigrafia, abrindo caminho para se chegar na escala atual do tempo profundo (Fairchild et al., 2009).

Quanto às informações sobre a escala geológica

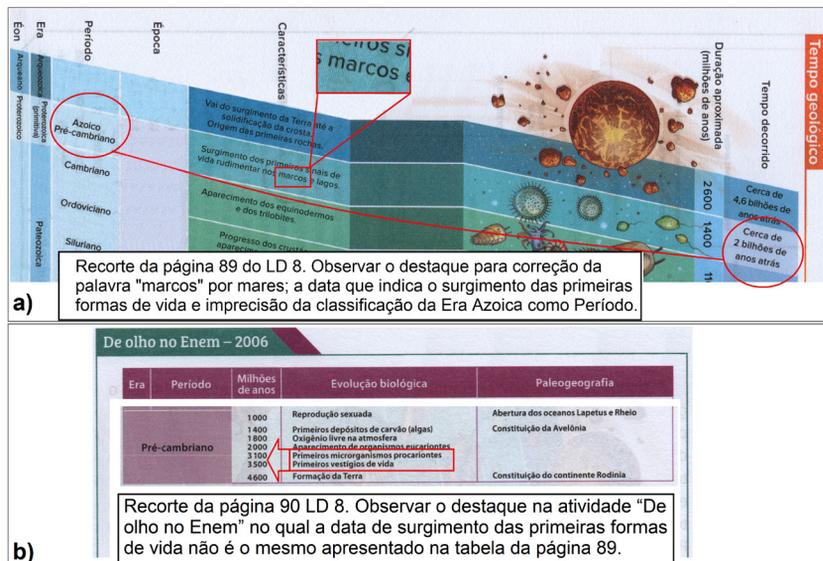


Figura 2. a) Recorte da Escala do Tempo Geológico no LD 8 (página 89), na qual foram destacadas informações que devem ser ajustadas; b) Tabela da página 90 apresentada na atividade “De olho no Enem” com destaque da informação destoante da tabela da página 89

do tempo, observa-se que foram organizadas em uma tabela adaptada do livro “Decifrando a Terra (2. ed.)” e da *International Commission on Stratigraphy*. Nesse item, chama atenção o uso inadequado do termo período para designar os éons datados do Pré-Cambriano na página 100 (Fig. 1b). Notou-se também que não consta qualquer referência às épocas datadas entre o Paleoceno e o Holoceno (aproximadamente 65 Ma até os dias atuais).

Os termos utilizados na Escala do Tempo Geológico são retomados na página 103 para retratar a “teoria da deriva continental”, afirmando de forma imprecisa que, segundo Alfred Wegener, a fragmentação de Pangeia começou a 200 Ma, na “Era Mesozoica, período Cretáceo” (Fig. 1c), destoando da informação correta apresentada na imagem ilustrativa apresentada na mesma página, onde consta a datação correta de 200 Ma para o Triássico (quando se iniciou a abertura de Pangeia) e 65 Ma ao Cretáceo, divergindo do texto.

No LD 7, o tema se apresenta de forma bastante concisa no capítulo 5, entre as páginas 106 e 107, no item “1. O Tempo Geológico”. A história da Terra é contada partindo das ideias medievais de acordo com o entendimento bíblico e também por meio de concepções iluministas, para posteriormente culminar no desenvolvimento gradativo das perspectivas científicas reveladas pela Geocronologia, Estratigrafia e Paleontologia. Na Escala do Tempo Geológico apresentada na página 107 são apresentados conceitos, fatos e informações

relevantes sobre o assunto buscando contextualizar os principais fenômenos geológicos ocorridos no planeta e no Brasil.

O LD 8 apresenta a questão do Tempo Geológico no capítulo 6, expondo que as transformações promovidas pelos fenômenos da natureza ocorrem numa escala diferente daquela que se leva para observar e realizar as atividades cotidianas. A Escala do Tempo Geológico aparece primeiramente na página 89, de forma ilustrativa, contendo todas as escalas de tempo. No entanto, observa-se que há

necessidade de correção de algumas informações presentes na datação do período “Azoico”, ao qual está atribuída a suposta data de 2 bilhões de anos atrás para o surgimento das primeiras evidências de vida rudimentar na Terra (Fig. 2a), sendo que as literaturas especializadas indicam que essa possibilidade data de 3,5 bilhões de anos atrás (Grotzinger et al., 2007, Fairchild et al., 2009).

Ainda sobre esse ponto da Escala do Tempo Geológico apresentada no LD 8 (Fig. 2a), observa-se um erro de digitação da palavra “marcos” em vez de “mares”. Outra informação que atesta o equívoco apresentado na tabela da página 89 pode ser observada na página 90, onde no item “De olho no Enem 2006” se apresenta uma questão na qual a Escala do Tempo Geológico traz a informação de que os primeiros vestígios de vida datam de 3,5 bilhões de anos (Fig. 2b), reforçando a disparidade das informações anteriormente disponíveis no livro.

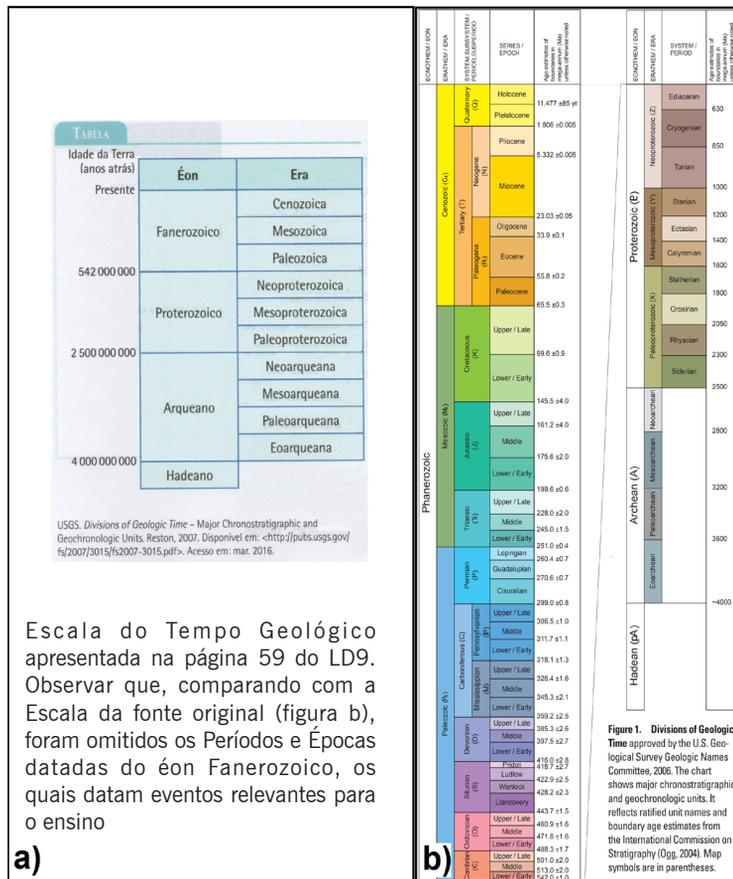
No LD 9, observa-se uma abordagem peculiar que se diferencia totalmente do padrão aplicado nos demais livros analisados. Nesse livro, nas páginas 54 e 55, os autores abordam com certa ênfase aspectos da Astrologia e de concepções religiosas para introduzir a ideia da idade da Terra no tópico introdutório “Como surgiu este lugar que chamamos de planeta Terra?”. Nessa perspectiva, não se descarta o lugar de tais concepções, afinal, elas tiveram seu lugar na história, como já comentado anteriormente; no entanto, ressalta-se que, para

temas com a magnitude de complexidade da observada no estudo do Tempo Geológico, é fundamental que sejam fornecidas informações cientificamente comprovadas, mesmo que de forma introdutória e simplificada, de conteúdos que permitam desenvolver uma abordagem interdisciplinar proposta para o Ensino Básico, bem como o desenvolvimento das respectivas habilidades e competências a serem atingidas.

Quanto à Escala do Tempo Geológico apresentada na página 60, observa-se a necessidade de complemento de muitas informações sobre o tema, inclusive na apresentação de eras do Pré-cambriano. No LD 9, são utilizados termos que não constam em qualquer outro livro didático analisado pelo presente trabalho, por exemplo: Eoarqueana, Paleoarqueana, Mesoarqueana, Neoarqueana. Essas eras, mesmo estando devidamente catalogadas, poderiam ser desconsideradas dentro do contexto de relevância para o Ensino Básico, principalmente devido à falta de precisão das informações ocorridas nelas.

Cabe destacar ainda que o recorte da Escala do Tempo Geológico apresentado no LD 9 foi extraído de “Divisions of Geologic Time – Major Chronostratigraphic and Geochronologic Units”, da U. S. Geological Survey (2007), cuja fonte original apresenta dados mais pertinentes para pesquisas de cunho acadêmico os quais foram apresentados de forma muito

Figura 4. Informações do LD 11. a) uso do termo “período” para designar o éon Proterozoico; b) incoerência observada de que a formação da “Pangeia” ocorreu no período Carbonífero; c) observar que a figura “evolução dos continentes” página 164 contradiz a idade de formação de Pangeia apresentada na página 163 (figura 4b)



Escala do Tempo Geológico apresentada na página 59 do LD9. Observar que, comparando com a Escala da fonte original (figura b), foram omitidos os Períodos e Épocas datadas do éon Fanerozoico, os quais datam eventos relevantes para o ensino

Figura 3. Informações do LD 9. a) Informações importantes sonogadas sobre os períodos e épocas datadas do éon Fanerozoico, principalmente porque neste último há grande abundância de registros geológicos e bioestratigráficos relevantes para o conhecimento da história geológica da Terra; b) Imagem extraída da “Divisions of Geologic Time – Major Chronostratigraphic and Geochronologic Units”, cuja referência foi citada como fonte da imagem da figura

**LD 11**

**Diálogo interdisciplinar A História da Terra contada pelos fósseis**

Os dados paleontológicos separam a história da Terra em éon Arqueano, que começa com a solidificação da crosta, há mais de 3 bilhões e 900 milhões de anos e termina há 2 bilhões e 500 milhões de anos. **O éon seguinte, o Proterozoico**, vai de 2,5 Ga\* a 570 Ma. Os fósseis que registram a existência da vida no planeta mostram que ela evoluiu pouco durante os primeiros bilhões de anos, por muito tempo as formas de vida não passaram de seres unicelulares. Veja os principais períodos dessa história:

- **Pré-Cambriano** – Os registros fósseis indicam o aparecimento de formas pluricelulares somente há cerca de 2000 Ma, no final do período Proterozoico; na Austrália, foram encontrados registros de uma fauna de animais que, depois, foram descobertos também em outras regiões, e parecem ter sofrido extinção em massa ainda antes do

Recorte da página 162. Observar que o Éon Proterozoico também é denominado de “período” final do Proterozoico.

Recortes das páginas: 163 (Figura b) e da página 164 (Figura c). Observar que a informação textual sobre a formação da Pangeia diverge da imagem.

No **Período Carbonífero**, os continentes formavam uma única e gigantesca massa continental conhecida como **Pangeia**. Pantanos e florestas de samambaias e coníferas se formaram e foram destruídos, constituindo os grandes depósitos de carvão que exploramos atualmente.

**EVOLUÇÃO DOS CONTINENTES**

Permiano 250 milhões de anos atrás

Triássico 200 milhões de anos atrás

Cretáceo 65 milhões de anos atrás

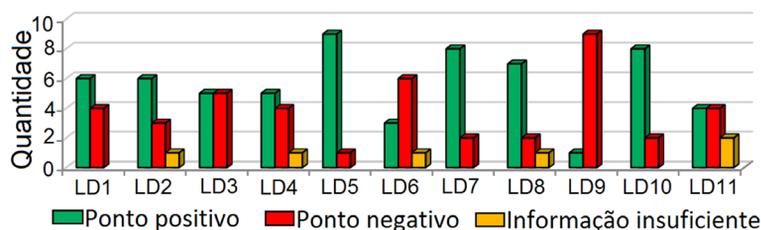


Figura 5. Projeção das informações levantadas nos livros didáticos

superficial na maneira como foram adaptados para o LD em questão (Figs. 3a e 3b).

No LD 10, observa-se de forma resumida um pano de fundo interessante sobre ideias e concepções iniciais do tempo, em que os seres humanos começaram a formular explicações sobre o tempo seguindo pressupostos mitológicos, filosóficos, astronômicos, matemáticos e geológicos, concluindo que a datação da idade da Terra somente foi consolidada pelo método de desintegração do “isótopo de urânio-238” e do “isótopo de carbono-14”, respectivamente, para rochas antigas e aquelas mais recentes que guardam material de origem orgânica (p. 101).

Observa-se um direcionamento importante do LD 10, no sentido de justificar a importância dos métodos de datação da história da Terra, na afirmação de que tais procedimentos visam formular “previsões a respeito dos fenômenos que afetam, direta e indiretamente a vida dos seres humanos e dos demais seres vivos” (p. 101). Os éons, eras, períodos e épocas são apresentados nas páginas 102 e 103, nos itens “Divisão do Tempo Geológico” e “Escala geológica”, em um gráfico e uma tabela bem organizada. Na sequência, apresenta-se o quadro “Leitura complementar” (p. 103), sobre o “princípio da sucessão fóssil” extraído de Fairchild et al. (2009, p. 291-292). A seção do item sobre o tempo profundo é finalizada com um questionamento relevante proposto ao aluno para o tema em questão: “Qual é a importância do estudo do passado da Terra para a vida atual e futura no Planeta?”.

Finalmente, no LD 11, o Tempo Geológico se apresenta no capítulo 9, “Tempo da sociedade e tempo da natureza”, a partir da página 161, no tópico “Terra: idade e evolução”. Nesse tópico, os autores diferenciam o tempo social do “tempo profundo” e explicam resumidamente como se chegou à conclusão de que a Terra possui entre 4,6 a 5 bilhões de anos. Destaca-se um fato curioso nessa coleção: os autores não fizeram uso da Escala do Tempo Geológico, característica comum em todas as coleções analisadas, dos quais ampla maioria

fez uso dos livros “Decifrando a Terra” e “Para entender a Terra” como fonte de ilustração da Escala do Tempo Geológico.

Para abordar o tema, os autores optaram por utilizar informações de Carneiro et al. (2005), no artigo intitulado “A determinação da idade das rochas”, no entanto, ao fazerem uso das

informações disponíveis no artigo supracitado, nota-se o uso do termo “período” para designar o Éon Proterozoico (Fig. 4a), fato que pode provocar dúvida no entendimento entre termos de referência de datação de magnitude de tempos distintos como éon, era, período e época. Ressalte-se que nenhuma das épocas da era Cenozoica é mencionada na obra.

Outra incoerência observada está contida na página 163, na qual os autores afirmam que a formação de “Pangeia” ocorreu no período Carbonífero (Fig. 4b), destoando das informações fornecidas por Carneiro et al. (2005, p. 15): “No Permiano os continentes haviam se reunido num supercontinente que se denominou Pangea”, e também do próprio livro na página 164, em que os períodos geológicos são retomados para retratar a “evolução dos continentes” (Fig. 4c).

A abordagem quali-quantitativa realizada nos livros didáticos de Geografia distribuídos pelo PNLD revelou que o tema relacionado ao estudo da Escala do Tempo Geológico é retratado de forma híbrida, com aprofundamento e abordagem, em muitos casos, incompatíveis com a realidade proposta para a Educação Básica. As evidências que fundamentam essa conclusão estão expressas na Figura 5. Dos questionamentos feitos entre os itens 3 e 12 (Tab. 3), observou-se ausência de alguma informação e/ou necessidade de correção em todas as coleções, com destaque para os LD 3, 6 e 9. Dentre todos os exemplares, os que apresentaram avaliação mais positiva dentro do contexto analisado foram os LDs 5 e 8.

## Considerações Finais

Neste trabalho foram analisados onze livros didáticos de Geografia do 1º ano do Ensino Médio, dentre 14 disponibilizados às escolas públicas do Brasil. Na triagem do tema em questão, observou-se que Tempo Geológico foi retratado de forma assimétrica no que tange a número de páginas, disposição dos capítulos e fontes de obtenção de dados.

A análise dos tópicos sobre a Escala do Tempo Geológico nos livros constatou uma série de problemas na apresentação do tema em questão. Há, em alguns livros, insuficiência ou ausência de informações sobre exemplos de eventos que possam ser observados no Brasil e sobre a discussão recente sobre Antropoceno. Ocorrem também casos de desarmonia entre as imagens apresentadas e os respectivos textos. Foram identificados erros conceituais e omissão de justificativas que reforcem a importância do estudo dos eventos ocorridos no Tempo Geológico. Em alguns casos constam apresentações meramente descritivas, desprovidas de orientação interdisciplinar. É fundamental observar que, quando ocorrem disparidades acentuadas, erros, omissões ou tratamento superficial das informações necessárias para a abordagem de qualquer temática, configura-se situação comprometedoras do sentido e do resultado final do objetivo proposto para o tema abordado, dentro das prerrogativas de desenvolvimento das habilidades e competências almejadas.

Não sugerimos, obviamente, que o conteúdo analisado – a Escala do Tempo Geológico – deva ser padronizado em todos os materiais, ou mesmo que o livro didático seja a única fonte de pesquisa do aluno. Todavia, é crucial que tanto este como qualquer outro tema seja apresentado isento de informações que possam induzir tanto aluno quanto o próprio professor a entendimentos que comprometam o aprendizado.

Os resultados obtidos revelam a necessidade indiscutível de acréscimos e correções de informações imprescindíveis para compreensão de tema tão relevante. É fundamental reunir esforços e avaliar como e quanto se pode aperfeiçoar as formas de desenvolvimento da educação, envolvendo, no caso particular, a elaboração do livro didático e da temática nele apresentada, principal motivação do presente trabalho.

## Referências

- Albuquerque, M. A. M. (2005). Currículos de Geografia: da abertura política aos PCN's. *Mercator*, 7, 57-74.
- Bonito, J., Rebelo, D., Morgado, M., Monteiro, G., Medina, J., Marques, L., & Martins, L. (2011). O Tempo Geológico e a aprendizagem da Geologia: da complexidade da temática às concepções de alunos portugueses do 7.º ano do ensino básico (12-13 anos). *Terræ Didactica*, 7(2), 81-92. doi: 10.20396/td.v7i2.8637431.
- Carneiro, C. D. R., Mizusaki, A. M. P., & Almeida, F. F. M. (2005). A determinação da idade das rochas. *Terræ Didactica*, 1(1), 6-35. doi: 10.20396/td.v1i1.8637442.
- Carvalho, A. M. G. (2014). *Evolução do pensamento geológico nos contextos filosófico, religioso, social e político da Europa*. Lisboa: Âncora.
- Cavalcanti, L. S. (1998). *Geografia, escola e construção de conhecimentos*. 3 ed. Campinas: Papirus Ed. 192p.
- Dodick J., & Orion N. (2003). Measuring student understanding of geological time. *Science Education*, 87, 708-731.
- Eicher, D. L. (1969). *Tempo geológico*. São Paulo: Edgard Blücher/EdUSP.
- Eicher, D. L., & McAlester, A. L. (1980). *History of the Earth*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Erhart, H. (1955). Biostasie et rhesistasie: esquisse d'une théorie sur le rôle de la pédogenèse en tant que phénomène géologique. *Comptes Rendues Academie des Sciences Française*, 241, 1218-1220.
- Fairchild, T. R., Teixeira, W., & Babinski, M. (2009). Geologia e a descoberta da magnitude do tempo. In: Teixeira, W., Fairchild, T., & Toledo, M. C. (Orgs.). (2009). *Decifrando a Terra*. São Paulo: Oficina das Letras. p. 280-305.
- Faul, H. (1978). A history of Geologic Time. *American Scientist*, 66(2), 159-65.
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6 ed. São Paulo: Atlas.
- Grotzinger, J., Jordan, T. (2013). *Para entender a Terra*. 6 ed. Porto Alegre: Bookman.
- Japiassú, H. (1976). *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago.
- Libault, A. (1971). Os quatro níveis da pesquisa geográfica. *Métodos em Questão*, 1, 1-14.
- Marques, J. M. (2007). Ciência Geomorfológica. In: Guerra, A. J. T., & Cunha, S. B. *Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos*. (7 ed.). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. p. 23-45.
- Melo, M. S., Claudino-Sales, V., Peulvast, J., Saadi, A., & Mello, C. L. (2005). Processos e produtos morfogênicos continentais. In: Souza, C. R. G., Suguio, K., Oliveira, A. M. S., & Oliveira, P. E. (Eds.). *Quaternário do Brasil*. Ribeirão Preto: Holos. p. 258-275.
- Mendonça, F. (1992). *Geografia Física: ciência humana?* 3 ed. São Paulo: Contexto. 72p
- Ministério da Educação (2000). *PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências Humanas e suas tecnologias*. Brasília: MEC/SEB. URL: [http:// portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasHumanas.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasHumanas.pdf).
- Ministério da Educação. (2017a). *Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base*. Ensino Médio. Brasília: MEC/SEB. URL: <https://edisciplinas.usp.br/mod/resource/view.php?id=2376745>.

- Ministério da Educação. (2017b). *PNLD 2018: Geografia – guia de livros didáticos – Ensino Médio*. Brasília: MEC/SEB/FNDE.
- Ministério da Educação. (2019). *Programas do livro PNLD. Dados estatísticos*. Brasília: MEC/SEB/FNDE. URL: <https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/pnld/dados-estatisticos>.
- Moraes, A. C. R. (1998). *Geografia: pequena história crítica*. São Paulo: Hucitec.
- Munakata, K. (2016). Livro didático como indício da cultura escolar. *História da Educação*, 20(50), 119-138.
- Pedrinaci E., & Berjillos P. (1994). El concepto de tiempo geológico: orientaciones para su tratamiento en la educación secundaria. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 2(1), 240-251.
- Prodanov, C. C., & Freitas, E. C. (2013). *Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico* (2 ed.). Novo Hamburgo: Universidade Feevale.
- Santos, V. M. N. (2011). *Educar no ambiente: construção do olhar geográfico e cidadania*. São Paulo: Annablume.
- Suertegaray, D. M. A. (2018). Geografia Física na Educação Básica ou o que ensinar sobre natureza em Geografia. In: Moraes, E. M. B., Alves, A. O., & Ascenção, V. O. R. (Orgs.). (2018). *Contribuições da Geografia Física para o Ensino de Geografia*. Goiânia: C&A Alfa Comunicação. p. 13-32.
- U. S. Geological Survey. (2007). *Divisions of Geologic Time. Major Chronostratigraphic and Geochronologic Units*. Reston: USGS. URL: <https://pubs.usgs.gov/fs/2007/3015/fs2007-3015.pdf>.
- Toledo, M. C. M. (2005). Geociências no Ensino Médio brasileiro: análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais. *Geologia USP Publ. Esp.*, 3, 31-44. doi: 10.11606/issn.2316-9087.v3i0p31-44
- Vesentini, J. W. (2007). A questão do livro didático no ensino da Geografia: novos caminhos da Geografia. In: Carlos, A. F. A. (Org.). *Caminhos da Geografia* (5 ed.). São Paulo: Contexto.