

O Tempo Geológico em livros didáticos de Geografia: uma avaliação

GEOLOGICAL TIME IN GEOGRAPHY TEXTBOOKS: AN ASSESSMENT

DANILO MOSCA DA COSTA¹, EDSON ROBERTO DE SOUZA²

1 MESTRANDO, PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA, INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS, UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS,

2 DOCENTE, PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA, INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS, UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS.

E-MAIL: GEO.MOSCA@HOTMAIL.COM, FISEDSOSON@GMAIL.COM

Abstract: Deep time, or the geological history of the Earth, is marked or divided into eons and ages, plus periods and epochs, each with fundamental and important events that led to the structural evolution of the planet and the development of various forms of life. This dynamic may be enchanting to young students of basic education, since they are subjects that stir the common interest in understanding the origin and history of the planet, from a scientific perspective. One of the main ways that the majority of the students learn this subject is through geography textbooks, involving a discipline that covers diverse subjects of Geosciences in the school curriculum. In this paper, we discuss different resources that authors of geography textbook have used to represent or explain the geological history of the Earth, a fundamental subject for understanding the development of the planet and our role as a species.

Manuscrito:

Recebido: Artigo selecionado, IX Simpósio Nacional de Ensino e História de Ciências da Terra / EnsinoGEO-2019

Aceito: 07/10/2019

Citação: Costa, D. M.; Souza, E. R. (2019). O Tempo Geológico em livros didáticos de Geografia: uma avaliação. *Terræ Didática*, 15, 1-9, e19044. doi: 10.20396/td.v15i0.8657611

Palavras-chave: Eras geológicas, Livros didáticos de geografia, Geociências.

Introdução: aspectos gerais sobre a investigação

Nesse artigo, verificaremos como alguns autores de livros didáticos de geografia têm apresentado os conteúdos sobre Tempo Geológico. Acredita-se que o universo tenha se formado há cerca de 13 bilhões de anos. Em todo esse tempo, o universo comportou-se de forma agitada, criando galáxias com bilhões de estrelas, como a própria Via Láctea e nosso Sol (Suguio & Suzuki, 2003).

Entretanto, nosso pequeno planeta é mais jovem do que o universo. Acredita-se que a Terra se formou há aproximadamente 4,56 bilhões de anos, juntamente com todo o Sistema Solar, pois, à medida que nebulosas gasosas cósmicas se condensavam, um “proto-sol” formava-se no centro e ao seu redor pequenos fragmentos rochosos, talvez de 500 metros a 1 quilômetro de dimensão, colidiam em velocidades incríveis. Quando o choque era violento, os fragmentos rochosos separavam-se, mas, quando o contato era mais suave, eles se aglutinavam, formando o que podemos chamar de planetesimais ou protoplanetas (Brahic et al., 2002).

É possível que, em uma curta escala astronômica, dentre 100.000 ou 200.000 anos, passamos de um disco de gás e poeira cósmica aos planetas que conhecemos (BRAHIC et al, 2002) e, dessa forma, os caóticos movimentos e choques do início da formação de todo o Sistema Solar atingiram um estado orbital bem ordenado após determinado tempo. (Suguio & Suzuki, 2003; Brahic et al., 2002; Cordani & Picazzio, 2009).

Essa pequena história representa a Terra em seus primórdios, ou seja, dentro do que entendemos como Tempo Geológico ou Tempo Profundo. Em geologia, o tempo de bilhões ou milhões de anos para ser melhor entendido e estudado, pode ser agrupado e dividido de acordo com acontecimentos importantes ocorridos em nosso planeta, como a criação das primeiras rochas e da crosta primitiva, a formação de supercontinentes, oceanos, da atmosfera, das cordilheiras, de jazidas minerais e até mesmo do surgimento das diversas espécies de vida. Por isso, dividimos a história da Terra em unidades de tempo profundo, que são éons, eras, períodos e épocas (Fairchild et al., 2009).

Éon é a maior unidade de Tempo Geológico existente. Como citado anteriormente, em cada uma dessas unidades de tempo geológico, acontecimentos importantes são estudados e devidamente registrados pelos geocientistas. Os éons Hadeano, Arqueano e Proterozoico são as unidades de tempo que somam juntos, a maior parte da História Geológica do planeta, ou seja, algo em torno de mais de 4 bilhões de anos, o que abrange desde o início do protoplaneta Terra, cuja formação deu-se ao mesmo tempo em que também se formava o próprio Sistema Solar, passando por todo o resfriamento terrestre, formação da crosta e dos primeiros oceanos, até o aparecimento das primeiras formas de vida (Carneiro et al., 2012; Fairchild et al., 2009).

O último grande éon é chamado de fanerozoico e abrange aproximadamente os últimos 540 milhões de anos da Terra até os dias atuais. Ele divide-se em três grandes eras: paleozoica, mesozoica e cenozoica, significando a “vida antiga”, a “vida média” e, por fim, a “vida moderna”, de nosso planeta, respectivamente. (Fairchild et al, 2009).

Nós, seres humanos, vivemos dentro da era cenozoica, a mais recente de todas as eras geológicas. Mas nem sempre isso foi assim. Durante a era mesozoica, que antecede a nossa, o domínio biológico planetário era exercido pelas diversas espécies de dinossauros, cuja extinção propiciou o avanço dos mamíferos na subseqüente era cenozoica (Sugiuo & Suzuki, 2003).

Éons e eras geológicas são termos que podem parecer um tanto quanto complicados para jovens alunos do ensino fundamental II, cujas idades podem variar, geralmente, entre 10 a 12 anos. Entretanto, acreditamos que o ensino dessa temática é imprescindível para compreensão do nosso lugar como espécie no planeta e, de que a nossa história é uma pequena fração de tudo o que ocorreu no planeta desde a sua criação até os nossos dias. Por isso,

“[...] para formar pessoas cientificamente cultas, é essencial dispor de ideias consistentes sobre idade da Terra, que ajudam a construir formas menos antropocêntricas de ver o mundo” (Carneiro et al., 2012, p. 24).

No próximo tópico faremos um breve debate sobre a importância que os livros didáticos possuem para o aprendizado escolar. Após essa abordagem, analisaremos alguns pontos específicos desses manuais, tendo como base a seguinte questão chave: será que as abordagens que os autores de livros didá-

ticos de geografia têm feito sugerem que os alunos estão realmente conseguindo aprender de forma consistente a História Geológica de nosso planeta?

A importância dos livros didáticos para o aprendizado escolar

Os livros didáticos possuem a importante função de transmitir conhecimentos a estudantes do ensino básico escolar, sejam conhecimentos já consolidados ou ainda em debate acadêmico/científico.

Monteiro (2009) apud Silva (2011) elenca quatro distintas, mas importantes funções dos livros didáticos, que são: 1) referencial; 2) instrumental; 3) ideológico-cultural e; 4) documental.

A primeira função refere-se ao caráter de referência dos livros didáticos, uma vez que são eles que trazem os currículos e programas de ensino a serem estudados e debatidos em sala. A segunda função, instrumental, indica que o livro didático impõe determinados métodos de aprendizagem, principalmente se valendo dos avanços científicos. Já a Terceira função, ideológico ou cultural trata dos valores que são difundidos com esses materiais. Por fim, a quarta e última função é a documental, devido a esses manuais serem fontes de pesquisas para a educação e a sua história (Monteiro, 2009 apud Silva, 2011).

Portanto, ao invés de pensar que os livros didáticos serviriam somente para quem é estudante do ensino básico e também que esses materiais perderiam seu sentido de uso ou armazenamento após o final da educação escolar, vemos, principalmente através da quarta função, que o livro didático possui grande importância como registro documental de determinada época. Por intermédio de estudo mais aprofundado, é possível identificar os discursos e os conteúdos que são ensinados em cada período da história, assim como as mudanças ocorridas em sua produção (Silva, 2011; Albuquerque, 2011; Costa, 2012).

Rua (1998) e Molina (1988) apontam que muitos professores preparam suas aulas através dos conteúdos presentes nos livros didáticos e que determinadas mudanças científicas chegam ao professorado pelo livro. Dessa forma, esses manuais escolares acabam se tornando um grande intermediador entre professor-aluno e, muitas vezes, o livro é o único instrumento de trabalho utilizado em sala ou até mesmo o único meio de acesso a conhecimento acadêmico-científico no qual crianças e jovens têm contato direto, diante

dos muitos desafios socioeconômicos existentes em nosso país.

Portanto, diante de tudo o que foi exposto, Molina (1988, p.32) levanta a seguinte questão: “*Como fazer com que um texto leve o aluno à aprendizagem?*” Para a autora, a aprendizagem do aluno irá ocorrer no ato de estudar, mas há sempre professores que se queixam de alunos “fracos”, sem pensar que, talvez, o problema de um alunwo considerado “fraco” pode não estar vinculado à sua capacidade intelectual, mas sim à uma falta de habilidade de estudo.

O ato de tentar estudar sem ter um efeito positivo para determinado aluno, seja em suas notas ou em sua absorção dos conteúdos lidos e não compreendidos, pode ser frustrante e desmotivador. Esses problemas podem certamente pode estar ligados a livros didáticos que não apresentam de forma clara, objetiva e coerente assuntos que o aluno precisa estudar. (Molina, 1988). Por exemplo, será que determinados livros ou autores utilizam um vocabulário e organização do pensamento de acordo com o alcance intelectual e competência verbal de certa faixa etária?

Por isso, Vensentini (2008) descreve que numa situação ideal existe sempre uma relação entre texto e o leitor. Para ele, não é necessário que um livro tente “explicar tudo”, ou seja, não deixar nenhum aspecto de fora, mas sim que abra espaços para possíveis aprofundamentos do próprio aluno em temas trabalhados em sala. As diversas atividades sugeridas no texto devem ser eficientes e ter resultados compensadores.

Portanto, cabe ao professor ser um mediador do conhecimento, auxiliando seus alunos a inter-

pretar os textos e as situações-problema, para que assim desenvolvam as diversas habilidades e competências e consigam compreender o mundo em que vivem.

Diante dessas premissas, veremos no próximo tópico, como alguns autores de livros didáticos de geografia têm abordado a história geológica da Terra ou do tempo profundo. Será que esses livros e autores estão apresentando esse tema de forma a facilitar o entendimento, compreensão e absorção do conhecimento geocientífico pelos alunos ou será que há algo que possa ser melhorado dentro do processo de ensino-aprendizagem?

A história geológica da Terra em livros didáticos de geografia: algumas perspectivas

Para realizar nossa pesquisa, selecionamos seis livros didáticos de geografia, todos publicados para o 6 ano do Ensino Fundamental II, no ano de 2012. Dessa forma, todos os livros analisados foram publicados no mesmo ano corrente (2012), evitando contra-argumentos de que livros publicados em anos diferentes poderiam sofrer variações em conteúdos ou no currículo. Trataremos os seis livros selecionados de acordo com suas respectivas numerações de referência (1, 2, 3, 4, 5 e 6). Todos os livros selecionados são de autores e editoras diferentes, como mostra a Tabela 1.

Feita a seleção, verificamos quais recursos os diferentes autores têm utilizado para exemplificar o tempo geológico de nosso planeta e como isso ocorre. Em nossas análises, constatamos que os livros 1, 2, 3 e 4 possuem tabelas-padrão do Tem-

Tabela 1. Livros didáticos de geografia analisados nesta pesquisa. Elaboração dos autores

Referência do Livro	Nome do livro	Autor(es)	Editora	Ano de publicação	Ciclo*
Livro 1	Geografia e Participação.	Celso Antunes Maria do Carmo Pereira Maria Inês Vieira	IBEP	2012	6 ano
Livro 2	Projeto Velear: geografia.	João Carlos Moreira Eustáquio de Sene	Scipione	2012	6 ano
Livro 3	Mundo da geografia.	Igor Moreira	Positivo	2012	6 ano
Livro 4	Vontade de saber geografia.	Neiva Torrezani	FTD	2012	6 ano
Livro 5	Geografia, espaço e vivência: introdução à ciência geográfica.	Levon Boligian Rogério Martinez Wanessa Garcia Andressa Alves	Saraiva	2012	6 ano
Livro 6	Geografia: um olhar sobre o planeta Terra.	Fernanda P. Fonseca Gilberto P. da Costa Jaime Oliva Roberto Giansanti	AJS	2012	6 ano

* O 6 ano está inserido dentro do segundo ciclo do Ensino Fundamental.

Escala geológica da Terra				
Eon	Era	Período	Época	Limite inferior de tempo (Milhões de anos)
Fanerozoico	Cenozoica	Quaternário	Holoceno	0,01
		* Neogeno	Pleistoceno	1,8
			Plioceno	5,3
			Mioceno	23,03
		* Paleogeno	Oligoceno	33,9
			Eoceno	55,8
	Mesozoica	Paleoceno	65,5	
		Cretáceo	-	145,5
		Jurássico	-	199,6
		Triássico	-	251,0
		Permiano	-	299,0
	Paleozoica	Carbonífero	-	359,2
		Devoniano	-	416,0
		Siluriano	-	443,7
Ordoviciano		-	488,3	
Cambriano		-	542,0	
Proterozoico	Neoproterozoico	-	1.000	
	Mesoproterozoico	-	1.600	
	Paleoproterozoico	Pré-Cambriano	2.500	
Arqueano	Neoarqueano	-	2.800	
	Mesoarqueano	-	3.200	
	Paleoarqueano	-	3.600	
	Eoarqueano	-	3.850	
Hadeano	-	-	4.600	

Fonte: Adaptado pelos autores de www.unb.br/ig/glossario/fig/EscalaTempoGeologico.htm. *O intervalo de tempo dos períodos Paleogeno e Neogeno da Era Cenozoica são denominados de Período Terciário.

A composição das camadas da Terra

Você já tem noção da forma da Terra, de como é o espaço em que ela se localiza e da estrutura de sua superfície. Agora, vamos conhecê-la por dentro?

Como podemos conhecer as estruturas e camadas do interior da Terra?

Uma parte desse conhecimento pode ser obtida por meio de perfurações, mas as maiores profundidades atingidas até hoje não chegam a 20 quilômetros.

A outra parte deve-se a estudos realizados com métodos indiretos de investigação, como o estudo de ondas sísmicas que se propagam pelo interior do nosso planeta.

Figura 1. Parte de Escala do Tempo Geológico (exemplo retirado do livro 1). Fonte: Antunes (2012. p. 75)

po Geológico, ou seja, tabelas indicativas das eras e éons geológicos. Já os livros 5 e 6 não possuem nenhuma informação ou tabela sobre o tempo geológico. Entretanto, esses livros possuem outros recursos que consideramos importantes para o aprendizado do Tempo Geológico ou da história da Terra, como veremos posteriormente.

Apesar de os livros 1, 2, 3 e 4 apresentarem Escalas do Tempo Geológico; acreditamos que elas, por si só, não são suficientes para ocorrer um real aprendizado em geociências, pois alguns desses autores somente as expõem sem nenhuma explicação a mais que as complete sobre o que ocorreu em cada éon, era, período ou época da Terra.

Tomemos como exemplo o livro 1, que expõe uma Escala do Tempo Geológico (p.75) mas, não explica, em momento algum, os fatos mais importantes que ocorreram em cada éon, era, época ou período, como mostra a Figura 1.

Sem a explicação do autor do livro, entendemos que seria trabalho do professor explicar ao aluno, em sala, os mais relevantes acontecimentos geológicos e biológicos da história da Terra. Entretanto, caso o professor não tenha certo domínio ou não se estenda no assunto, há uma grande chance do docente passar por esse conteúdo de forma muito rápida e dos alunos terem um aprendizado deficiente em relação aos fatos geológicos importantes que não estão detalhados no livro, como: a origem, domínio e extinção dos dinossauros durante o mesozoico; a formação dos dobramentos moder-

nos, durante a era cenozoica; a explosão das antigas formas de vida, na era paleozoica; entre tantos outros conhecimentos.

Assim como o livro 1, o livro 2 também apresenta a mesma tabela do Tempo Geológico (p.101), ou seja, sem explicações detalhadas sobre os acontecimentos geológicos ou biológicos mais relevantes em cada éon, era, período ou época. Entretanto, o autor desse livro utiliza outros recursos para exemplificar os eventos, como encaixar toda a história da Terra em um relógio do Tempo Geológico (p. 99) e também apresentar muitas informações relevantes em uma linha esquemática do Tempo Geológico em escala (p. 100). As figuras 2 e 3 mostram os respectivos recursos didáticos do livro 2.

Qual é a duração das eras geológicas?

As modificações das paisagens naturais – da crosta terrestre, do relevo, dos rios, das formações vegetais – ocorrem em um ritmo muito mais lento do que o tempo histórico. Esse tempo, chamado de **tempo geológico**, é contado em milhares e milhões de anos, enquanto o tempo histórico é contado em intervalos menores. A **geologia** (de geo, terra, e logos, estudo) é a ciência que estuda nosso planeta desde o momento em que se formou até os dias atuais.

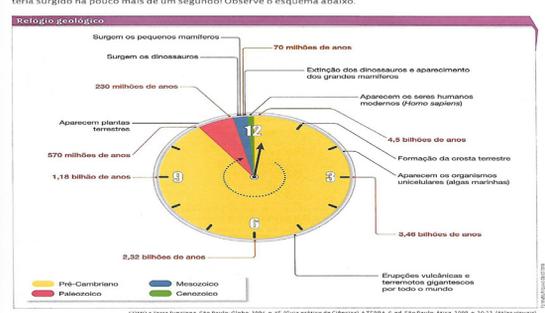
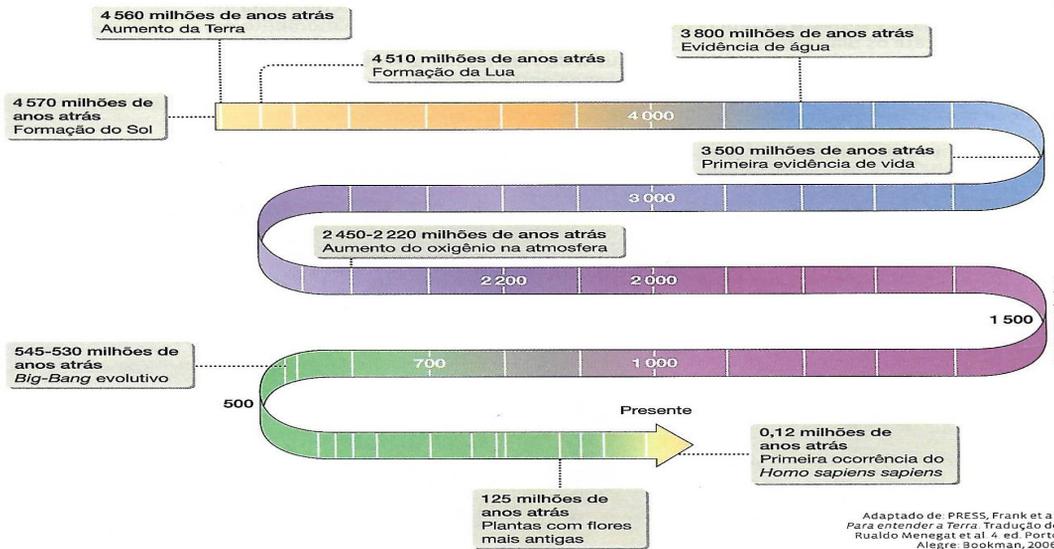


Figura 2. Relógio geológico (exemplo retirado do livro 2). Fonte: Moreira & Sene (2012. p. 99)

trocando ideias

- Em um mapa, como vimos na unidade 2, a escala nos informa quantas vezes os objetos que estão sobre a superfície terrestre foram reduzidos para caber no papel. Nas representações do tempo, nós também utilizamos a escala. Veja, a seguir, a linha do tempo geológico representada em escala.

A representação esquemática do tempo geológico em escala pode ser realizada em sala de aula. No *Manual do Professor*, há uma sugestão de atividade complementar que propõe a realização dessa experiência. Além disso, o infográfico das páginas 102 e 103 já pode começar a ser observado pelos alunos, para que percebam essa representação em escala também lá.



- Reúna-se com um colega e, após a observação da ilustração, reescrevam a definição de escala, adequando-a a essa representação do tempo.
- Comparem a definição de vocês com a feita pelas outras duplas.

O gênero *Homo* é descendente dos *Australopithecus*, cujos registros fósseis indicam seu aparecimento por volta de 3,9 milhões de anos atrás. O gênero humano pertence à subfamília *Homininae*, cujos fósseis datam de 20 milhões de anos atrás. Assim, ainda que consideremos os homínídeos, a presença humana é bastante recente em relação à história geológica. (STANLEY, Steven. *Earth system history*. Nova York: W.H. Freeman and Company, 1999. p. 549-556.)

É difícil saber com precisão quando surgiu a espécie humana atual, o *Homo sapiens*. Os fósseis encontrados revelam que nossa espécie existe há apenas 150 mil anos, aproximadamente. O gênero humano, chamado de *Homo*, inclui outras espécies humanas extintas e apareceu por volta de 2,4 milhões de anos atrás. Isso significa que, quando os primeiros seres humanos surgiram, a Terra já era muito semelhante ao que conhecemos hoje. Desde então, o planeta não passou por mudanças geológicas muito significativas.

Figura 3. Linha do Tempo Geológico (exemplo retirado do livro 2). Fonte: Moreira & Sene (2012. p. 100)

A Figura 2 indica que o autor se preocupou em comparar o Tempo Geológico com o tempo humano, o que poderia facilitar o entendimento do aluno acerca do tempo profundo e das escalas de duração dos eventos geológicos, assim como a figura 3. Já os livros 3 e 4 também possuem tabelas-padrão do Tempo Geológico. Entretanto, os autores acrescentaram mais uma coluna com informações adicionais sobre os principais acontecimentos geológicos e biológicos da história da Terra em cada éon, era, época ou período, como podemos ver nas Figuras 4 e 5, a seguir.

Ao acrescentar uma coluna com fatos importantes do tempo geológico, os autores dos livros 3 e 4 mostraram a preocupação que se deve ter para que o aluno não somente “decore” nomes de éons, eras, períodos e épocas da história da Terra, mas sim que entendam esses acontecimentos em seus respectivos tempos.

Os livros de números 5 e 6 não possuem nenhuma tabela-padrão sobre o Tempo Geológico.

Entretanto, esses livros possuem outros recursos que julgamos importantes, mas que não estão presentes nos livros 1, 2, 3 e 4. O livro 5, por exemplo, possui duas páginas (p.64 e p.65) de uma linha do Tempo Geológico em espiral, com ilustrações e explicações de fatos importantes na história da Terra, como o resfriamento e formação da crosta terrestre, o desenvolvimento das primeiras formas de vida visíveis nos oceanos primitivos, o domínio dos dinossauros, a aparição de mamíferos e o dos primeiros seres humanos, como mostram as Figuras 6 e 7.

Apesar de o livro 5 apresentar ilustrações que retratam a História Geológica e evolução biológica da Terra, há, nesse caso, uma grande limitação em retratar ou associar, por exemplo, centenas de milhões de anos a somente uma imagem, como se todos os fatos ocorridos durante toda um éon ou era geológica se resumissem em uma ilustração. O livro 5 também ilustra várias espécies de dinossauros e outros animais convivendo juntos em determinado

ÉON	ERA	PERÍODO	PRINCIPAIS EVENTOS
Fenozoico de 542 a 0 milhões de anos (Ma)	Cenozoica "vida recente" De 65,5 a 0 (Ma)	Quaternário de 1,8 a 0 (Ma)	<ul style="list-style-type: none"> A Terra continua em constante evolução e transformação. O ser humano interfere na natureza, com consequências positivas e negativas, estas ainda inadequadamente conhecidas. Aparecem as primeiras sociedades humanas. As geleiras continentais se retraem, e o clima melhora. A espécie humana se espalha pelo mundo.
		Terciário de 65,5 a 1,8 (Ma)	<ul style="list-style-type: none"> As glaciações se intensificam. Surgem a inteligência humana e o gênero Homo, nosso ancestral direto. Desenvolvem-se os bovinos e os passarinhos. As florestas se retraem e as savanas se ampliam. Ocorre a formação da Antártica. Surgem os primatas, cavalos e baleias. Formação das grandes cadeias de montanhas. A Terra assume sua configuração geográfica atual.
	Mesozoica "vida intermediária" de 251 a 65,5 (Ma)	Cretáceo de 146 a 65,5 (Ma)	<ul style="list-style-type: none"> Extinção dos dinossauros. Surgem plantas com flores e frutos. Formam-se as bacias costeiras, que darão origem a depósitos de petróleo. Separação da América do Sul e África.
		Jurássico de 260 a 146 (Ma)	<ul style="list-style-type: none"> Surgem as primeiras aves. Domínio dos dinossauros.
		Triássico de 251 a 260 (Ma)	<ul style="list-style-type: none"> Surgem os dinossauros, outros répteis e mamíferos.
		Permiano de 251 a 200 (Ma)	<ul style="list-style-type: none"> Agregação do supercontinente Pangea.
		Carbonífero de 359 a 299 (Ma)	<ul style="list-style-type: none"> Surgem os primeiros répteis. Formam-se grandes depósitos de carvão mineral no Hemisfério Norte.
		Devoniano de 416 a 359 (Ma)	<ul style="list-style-type: none"> Surgem as primeiras florestas, os anfíbios e os insetos.
		Siluriano de 444 a 416 (Ma)	<ul style="list-style-type: none"> Plantas e animais invertebrados invadem os continentes.
		Ordoviciano de 488 a 444 (Ma)	<ul style="list-style-type: none"> Surgem os peixes e plantas muito simples.
Paleozoica "vida antiga" de 542 a 251 (Ma)	Cambriano de 542 a 488 (Ma)	<ul style="list-style-type: none"> Consolidação do supercontinente Gondwana. 	
	Proterozoico de 2 500 bilhões de anos a 542 (Ma)	<ul style="list-style-type: none"> Ambiente torna-se menos hostil à vida. Aumento do oxigênio na atmosfera. Diversificam-se os seres vivos. Primeira glaciação de extensão continental. Formam-se grandes depósitos minerais metálicos. 	
Arqueano de 3 850 a 2 500 bilhões de anos	<ul style="list-style-type: none"> Surgem os primeiros seres vivos (bactérias, fungos). Formação da crosta terrestre. Chuvas intensas dão origem aos oceanos. 		
Hadeano de 4 566 a 3 850 bilhões de anos	<ul style="list-style-type: none"> Ausência de vida. Formam-se as primeiras rochas. Resfriamento da Terra: vapores e gases dão início à formação da atmosfera. Forma-se a Lua (a 4 510 milhões de anos) a partir da colisão de um planetésimo gigante com a Terra. Fase de acreção da Terra. 		

TEIXEIRA, Wilson et al. (Org.). *Descifrando a Terra*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. p. 621-623. Adaptação.

Figura 1: Tempo geológico da terra



Figura 4. Parte de tabela do Tempo Geológico (exemplo retirado do livro 3). Fonte: Moreira (2012, p. 114)

Geografia em foco

A tabela do tempo geológico

Os principais eventos que marcam a história da Terra podem ser apresentados em uma tabela conhecida como tabela do tempo geológico. Nela, os acontecimentos mais antigos são apresentados na parte inferior, enquanto os mais recentes, na parte superior. Veja.

Principais acontecimentos	Tempo em anos	Período	Era
Invenção da lâmpada elétrica, automóvel, avião, televisão, satélite artificial, computador, entre outros. Descoberta da penicilina . Acontecem a Primeira e a Segunda Guerras Mundiais. O Brasil torna-se República. Os europeus colonizam a América.	120 anos até hoje	Quaternário	Cenozoica
	500 anos atrás		
Surgem os primeiros ancestrais do ser humano na África. Formação das cadeias de montanhas: Andes e Montanhas Rochosas (América); Alpes, Pirineus e Apeninos (Europa); Himalaia (Ásia); Atlas (África).	Há cerca de 65 a 2 milhões de anos	Terciário	
Os dinossauros são extintos e o planeta passa a ser dominado pelos mamíferos. Surgem as plantas com flores (angiospermas). Os dinossauros dominam a Terra. Aparecem os mamíferos e as aves.	Há cerca de 248 a 65 milhões de anos	Cretáceo Jurássico Triássico	Mesozoica
Os anfíbios vão para terra. Surgem os primeiros répteis e insetos. Formação das cadeias montanhosas dos Apalaches (América) e Urais (Ásia). Aparecem os primeiros peixes no meio aquático e vegetação primitiva nos continentes. Surgem os invertebrados no meio aquático, entre eles, o molusco.	Há cerca de 350 a 248 milhões de anos	Permiano Carbonífero Devoniano	Paleozoica
	Há cerca de 545 a 350 milhões de anos	Siluriano Ordoviciano Cambriano	
Aparecem os primeiros seres vivos (crustáceos, algas, bactérias, fungos, entre outros). Surgem os oceanos e mares nas grandes depressões. Origem da crosta terrestre com as rochas mais antigas da Terra. Formação do planeta Terra.	Aproximadamente 2 bilhões de anos atrás	Algonquiano	Pré-cambriana
	Aproximadamente 4,5 bilhões de anos atrás	Arqueano	

Fontes: Wilson Teixeira e outros (Orgs.). *Descifrando a Terra*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2008. p. 558-9. Viktor Leinz; Sérgio Estanislau do Amaral. *Geologia geral*, 11. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1989. v. 1. p. 27.

Penicilina = antibiótico natural, proveniente de um fungo. Foi descoberto na década de 1920 pelo médico escocês Alexander Fleming e muito utilizado nas décadas de 1950 a 1980.

Figura 5. Parte de Escala do Tempo Geológico (exemplo retirado do livro 4). Fonte: Torrezani, 2012, p. 68

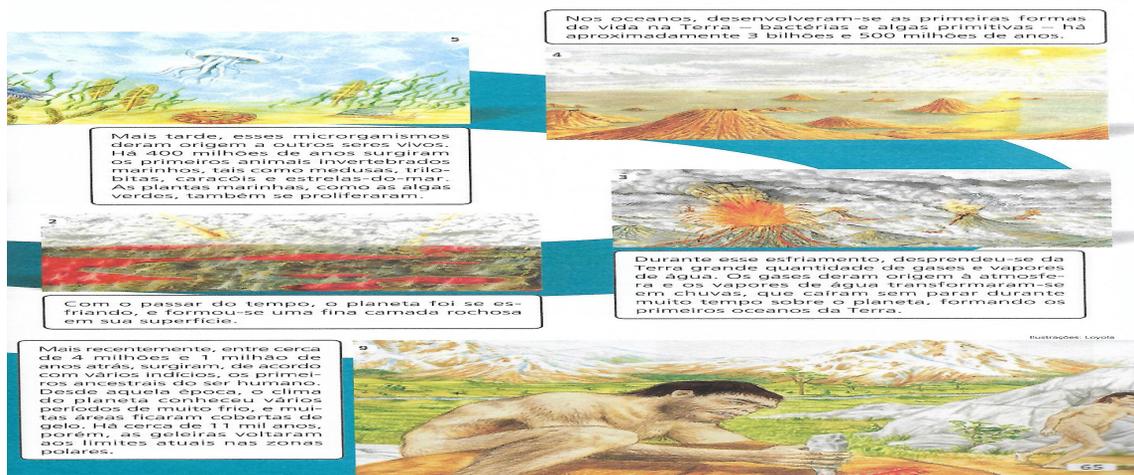


Figura 6. Primórdios do ser humano sobre a face da Terra (exemplo retirado do livro 5). Fonte: Boligian et al. (2012, p. 65)

ambiente, o que não necessariamente pode ter ocorrido de tal forma como expressa a ilustração.

Por fim, o livro 6 não possui tabela-padrão e nem linha do Tempo Geológico. Entretanto, apesar da grande defasagem em conteúdos relacionados à história da Terra, esse manual apresenta uma

tabela comparativa do tempo da natureza versus o tempo humano (p.152). É interessante o fato do autor se preocupar em expor uma comparação entre esses dois tipos de tempos que possuem escalas totalmente diferentes, como mostra a Figura 8. Observamos na Figura 8 que o autor



Figura 7. Parte da evolução geológica e biológica da Terra (exemplo retirado do livro 5). Fonte: Boligian et al., 2012, p. 64

Observe o quadro. Ele ajuda a perceber as diferenças de proporção entre o *tempo da natureza* e o *tempo humano*.

Tempo da natureza e tempo humano		
Duração (em anos)	Fenômenos e processos naturais	Tempo da humanidade
Bilhões	4,5 a 5: história da Terra	
Centenas de milhões	200: tempo de abertura de um oceano 100: destruição de uma cadeia de montanhas	
Dezenas de milhões	10 a 15: formação de uma cadeia de montanhas	
1 milhão		Presença da espécie humana
Centenas de milhares	Um período glacial	
Dezenas de milhares	Formação de um solo profundo	35 000: presença do <i>Homo sapiens</i> 10 000: tempo desde a revolução neolítica
1 mil	Ciclo das águas profundas oceânicas	Período histórico
Centenas	Constituição de uma floresta; ciclos climáticos menores	200: tempo desde a Revolução Industrial
Dez anos		Desmatamento numa região nova. Destruição do solo.
Um ano	Ciclos solares anuais; irregularidades climáticas	

Fonte: Roger Brunet; Olivier Dolfus. *Mondes nouveaux*. Paris: Hachette/Reclus, 1990. p. 313.

Ciclos solares: períodos de maior ou menor atividade solar. Quando essas atividades atingem seu pico, ocorre a liberação de energia e o lançamento de chamadas a elevadas altitudes.

Período glacial (ou glaciário): épocas da história natural da Terra em que ocorreram glaciações. Nelas, parte da superfície ficou recoberta por geleiras.

Revolução Industrial: grande mudança social e econômica na história da humanidade, a partir dos séculos XVIII e XIX, quando os meios de produção passaram a se concentrar em fábricas.

Revolução neolítica: período da história humana marcado pela domesticação de animais e plantas e expansão dos cultivos. Os grupos já fixados desenvolveram também condições para armazenar alimentos, o que contribuiu para reduzir a necessidade de se deslocar em busca da sobrevivência.

Solo: a camada mais superficial da Terra, formada por fragmentos de rochas e restos orgânicos.

Figura 8. Tabela do tempo na natureza e tempo humano (exemplo retirado do livro 6). Fonte: Fonseca et al. (2012, p. 152)

consegue fazer importantes comparações com a escala de tempo (em anos). Por exemplo, dentro da escala de milhões de anos, pode ser formado um novo oceano ou destruída uma cadeia de montanhas, mas não há como descrever nada sobre o que pode ser feito dentro de milhões de anos no tempo da humanidade.

Já dentro da escala de dez anos, a tabela nos mostra que, de acordo com o tempo da humanidade, pode ocorrer um desmatamento ou destruição dos solos numa nova região. Já em relação ao Tempo Geológico, dez anos não possui algo descrito como relevante. Esse tipo de tabela nos permite criar comparações que ajudam os alunos a entender a escala dos fatos, tanto geológicos, quanto humanos.

Considerações finais

Observamos que alguns autores abordam o Tempo Geológico de forma mais didática do que outros, pois apresentam variados recursos, como: ilustrações, tabelas interativas, desenhos e gráficos. Isso pode implicar a forma como o próprio professor transmitirá o conhecimento a seus alunos, uma vez que o manual escolar ainda é um dos instrumentos mais utilizados pelos professores em sala. Cabe também ao professor de geografia a responsabilidade de explicar a História Geológica da Terra de forma dinâmica e didática, utilizando uma linguagem de fácil compreensão ao aluno. Algumas comparações sobre o Tempo Geológico com o tempo da vida humana podem ser formas vantajosas de instigar o aprendizado.

Por fim, acreditamos que apesar da ampla variedade de assuntos que um livro didático de geografia possui, é importante que os autores continuem se atentando à história geológica da Terra e apresentem manuais de boa qualidade, utilizando-se de variados recursos. É grande o privilégio e responsabilidade de instruir e formar alunos cada vez mais capacitados para entender a dinâmica do planeta e o nosso papel como espécie.

Agradecimentos/Apoio

Ao Instituto de Geociências da Unicamp e ao prof. Dr. Celso Dal Ré Carneiro, do Programa de Mestrado em Ensino e História de Ciências da Terra, pelo incentivo à publicação desse artigo e ao prof. de geografia do ensino básico Alan Costa Vieira, pela doação de todos os livros didáticos analisados nesse artigo.

Referências

- Albuquerque, M. A. M. (2011). Ensino de geografia: livros didáticos e currículos. In: Vasconcelos Jr, R. E. P.; Vasconcelos, J. G.; Santana, J. R.; Haiashida, K. A.; Fialho, L. M. F.; Rodrigues, R. M.; & Andrade, F. A. [orgs.]. (2011). *Cultura, Educação, Espaço e Tempo*. Fortaleza: Edições UFC. p. 317-333.
- Antunes, C. A.; Pereira, M. C.; & Vieira, M. I. (2012). *Geografia e participação. 6 ano*. 2 ed. São Paulo: IBEP.
- Boligian, L.; Martinez, R.; Garcia, W.; & Alves, A. (2012). *Geografia, espaço e vivência: introdução à ciência geográfica*. 4 ed. São Paulo: Saraiva.
- Brahic, A.; Tapponnier, P.; Brown, L. R.; & Girardon, J. (2002). *A mais bela história da Terra: as origens de nosso planeta e os destinos do homem*. Rio de Janeiro: DIFEL.
- Carneiro, C. D. R.; Almeida, F. F. M.; Gonçalves, P. W.; & Uhlein, A. (2012). Um olhar geológico... para o tempo profundo. In: Hasui, Y.; Carneiro, C. D. R.; Almeida, F. F. M.; & Bartorelli, A. (2012). *Geologia do Brasil*. São Paulo: Beca. p. 24-31.
- Cordani, U. G.; & Picazzio, E. (2009). A Terra e suas origens. In: Teixeira, W.; Fairchild, T. R.; Toledo, M. C. M.; Taioli, F. (2009). *Decifrando a Terra*. 2 ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional. p. 78-107.
- Costa, L. B. (2012). *Os manuais escolares como documentos históricos*. Disponível em: <https://studylibpt.com/doc/3452637/os-manuais-escolares-como-documentos-hist%C3%B3ricos>. Acesso 12 nov 2018.
- Fairchild, T. R.; Teixeira, W.; & Babinski, M. (2009). Geologia e a descoberta da magnitude do tempo. In: Teixeira, W.; Fairchild, T. R.; Toledo, M. C. M.; & Taioli, F. (2009). *Decifrando a Terra*. 2 ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional. p. 280-305.
- Fonseca, F. P.; Costa, G. P.; Oliva, J.; & Giansanti, R. (2012). *Geografia: um olhar sobre o planeta Terra*. São Paulo: Editora AJS.
- Molina, O. (1988). *Quem engana quem? Professor x livro didático*. 2 ed. Campinas, SP: Papirus.
- Moreira, I. (2012). *Mundo da geografia. 6 ano*. Curitiba: Positivo.
- Moreira, J. C.; & Senc, E. (2012). *Projeto Vélear: geografia*. São Paulo: Scipione.
- Rua, J. (1998). O Professor, o Livro Didático e a Realidade Vivida pelo Aluno como Recursos para o Ensino de geografia. Porto Alegre / AGB-PA, *Boletim Gaúcho de Geografia*, 1(24), 87-96. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/bgg/article/view/39129/26309>. Acesso 12 nov.2018.
- Silva, S. M. A. (2011). Os meus livros de histórias: memórias e reflexões de uma professora sobre o livro didático de história. In: Vasconcelos Jr., R. E. P.; Vasconcelos, J. G.; Santana, J. R.; Haiashida, K. A.; Fialho, L. M. F.; Rodrigues, R. M.; & Andrade, F. A. [orgs.]. (2011). *Cultura, Educação, Espaço e Tempo*. Fortaleza: Edições UFC. p. 287-299.
- Suguió, K.; & Suzuki, U. (2003). *A evolução geológica da Terra e a fragilidade da vida*. São Paulo: Blücher.
- Torrezani, N. C. (2012). *Vontade de saber geografia. 6 ano*. 1 ed. São Paulo: FTD.
- Vesentini, J. W. (2008). *Para uma geografia crítica na escola*. São Paulo, Editora do Autor. Disponível em: www.passeidireto.com/arquivo/22792011/para-uma-geografia-critica-na-escola. Acesso: 12 nov.2018.