

Importância dada à Paleontologia e Geologia no ensino de Ciências Naturais e Biologia: o que mudou?

APPROACH OF PALEONTOLOGY AND GEOLOGY IN THE TEACHING OF SCIENCES AND BIOLOGY IN BRAZIL: WHAT CHANGED?

LUANA DE CASTRO OLIVEIRA CRUZ¹, SIMONE SOUZA DE MORAES¹, RAFAELA SANTOS CHAVES²

1 - INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, SALVADOR, BA, BRASIL.

2 - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

E-MAIL: LUANACASTRO.OLIVEIRA@HOTMAIL.COM, SMORAES@UFBA.BR, RAFASCHAVES@GMAIL.COM

Abstract: To detect changes in the importance given to the subjects of Paleontology and Geology in teaching Science and Biology in Brazil in the last twelve years, previous and new Brazilian curricular parameters were analyzed and evaluated quantitatively and qualitatively in Science and Biology textbooks used in schools of Salvador, Bahia in 2006 and 2017/2018. Currently, Paleontology subjects have more occurrences in textbooks than twelve years ago, however, contradicting old (OCM) and new (BNCC) Brazilian High School curricular guidelines, they are mostly restricted to the second year of Elementary School II (ESII). Despite this, there was a considerable increase in the inclusion of these subjects in High School didactic books, although there may be a reversal of this trend with the adoption of the new curricular recommendations. Despite being adequately presented, geological content is found almost exclusively in books of the first year of ESII. The reduction of Geology subjects in the new common national curricular basis (BNCC) is very troubling, especially with regard to implications for HS teaching.

Manuscrito:

Recebido: 08/03/2019

Corrigido: 11/07/2019

Aceito: 27/10/2019

Citação: Cruz, L. C. O.; Moraes, S. S.; Chaves, R. S. (2019). Importância dada à Paleontologia e Geologia no ensino de Ciências Naturais e Biologia: o que mudou? *Terræ Didática*, 15, 1-13, e19055. doi: 10.20396/td.v15i0.8654886

Palavras-chave: Base nacional comum curricular; Parâmetros Curriculares Nacionais; Orientações curriculares para o ensino médio; Ensino de Geociências; Livros didáticos.

Introdução

A Paleontologia é a ciência que estuda os seres vivos do passado, através de seus restos mineralizados ou vestígios de vida deixados por eles ao longo do tempo geológico, que se encontram preservados nas rochas e em outros materiais como o gelo, o âmbar e o asfalto (Cassab, 2010; Scherer et al., 2016). A ciência é de fundamental importância para que se conheçam os organismos que habitaram o planeta no passado, os ambientes em que eles viviam, bem como suas relações entre si, e ainda compreender como ocorreu a evolução das formas de vida e dos ecossistemas ao longo da história geológica (Scherer et al., 2016), sendo, portanto, uma ciência histórica que pode ser contada em uma escala de milhões e milhões de anos, na qual os registros biológicos, geológicos, geográficos e processos evolutivos estão armazenados de diferentes maneiras (Schwanke & Silva, 2010).

Seu objeto central de estudo são os fósseis, ou seja, os restos ou vestígios de organismos que antecederam os atuais e, por isso, são detentores de inquestionável interesse científico uma vez que registram as mudanças que ocorreram ao longo de milhões de anos e permitem desenvolver uma compreensão estruturada da biologia evolutiva e da história da vida na Terra. Em virtude disto, a Paleontologia garante sustentação teórica a vários temas, tais como evolução, tempo geológico, biogeografia, tafonomia e estratigrafia, o que torna a sua aprendizagem relevante na educação básica, já que possibilita uma maior compreensão do planeta, suas transformações e a utilização dos recursos naturais. Além disso, os fósseis são motivo de interesse social, sendo frequentemente noticiados nos meios de comunicação e presentes em filmes e museus (Henriques, 2010; Schwanke & Silva, 2010).

A complexidade das atividades e a dinâmica natural determina que as questões de natureza ambiental passem a compor o conhecimento básico que uma pessoa deveria possuir para exercer aquilo que se entende como cidadania responsável e consequente (Carneiro et al., 2004). Neste contexto, destacam-se as contribuições da Geologia, a qual tem como objeto de estudo as rochas, suas formações, transformações e relações com o espaço-tempo, o que permite entender o funcionamento e evolução do planeta ao longo de bilhões de anos. Portanto, ao estudar a história, composição, estruturas internas e características da superfície do planeta (Grotzinger & Jordan, 2013), esta ciência não apenas fornece informações sobre a dinâmica da Terra como também proporciona ao cidadão uma compreensão mais ampla sobre o meio ambiente e senso crítico sobre a interação e influência do ser humano na dinâmica da natureza.

Segundo Carneiro et al. (2004), há várias razões pelas quais a cultura geológica deve ser inserida no ensino básico brasileiro, obedecendo as diretrizes educacionais vigentes, sendo a maioria delas ligada ao entendimento da dinâmica terrestre e dos processos que afetam a biosfera, tempo geológico e evolução, risco geológico e problemas ambientais. Todas estas questões incluem conhecimentos da Química, Física, Biologia, Matemática, Ciências Naturais e Humanas, fornecendo, ainda segundo estes autores, base para compreensão da evolução da vida e representação do geoambiente, sendo que os conteúdos de Geologia, os quais são tão negligenciados nas escolas, têm a capacidade de integrar todos estes campos ao caracterizar os processos atuantes no planeta, podendo auxiliar a humanidade a apropriar-se dos materiais disponíveis na natureza de forma consciente, contribuindo para a prevenção e mitigação das questões ambientais que tanto afligem o século XXI.

Desse modo, em uma sociedade que integra Ciência, Tecnologia e Cultura e que passa por desequilíbrios de ecossistema e mudanças climáticas, a Geologia e a Paleontologia exercem um papel educacional importante ao fornecer dados que possibilitem a compreensão dos processos naturais, contribuindo assim para a formação de cidadãos críticos e curiosos que busquem meios de desenvolvimento sustentável (Henriques, 2010; Schwanke & Silva, 2010).

Os temas de Geologia e Paleontologia são apresentados aos alunos do ensino básico brasileiro, geralmente, a partir das disciplinas Ciências

Naturais (no Ensino Fundamental) e Biologia (no Ensino Médio), sendo que o principal recurso utilizado pelos professores para introdução dos assuntos é o livro didático (Vasconcelos & Souto, 2003), que é elaborado seguindo orientações curriculares do Ministério da Educação (MEC). Contudo, o conhecimento sobre os temas que dizem respeito às Geociências geralmente ficam restritos ao meio acadêmico, já que poucos são os livros didáticos utilizados pelas escolas que possibilitam o diálogo e participação da Geologia no ensino básico (Almeida et al., 2015). Situação menos grave, mas ainda preocupante foi registrada por Moraes et al. (2007) que constataram que a maioria dos livros analisados apresentava temas de Paleontologia conforme as recomendações dos PCN, porém 60% destes deixaram de abordar alguns assuntos relevantes para a compreensão das relações entre os seres vivos e o meio ambiente ao longo da história da Terra, as quais os alunos precisam conhecer nos diversos níveis.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) foram as referências pedagógicas do Ensino Básico utilizadas para nortear e garantir a uniformidade e a qualidade do ensino, socializando discussões, pesquisas e recomendações para os professores (Brasil, 1997; Brasil, 2006) até serem substituídos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica (Brasil, 2018), cuja versão final foi homologada no dia 14 dezembro de 2018, tornando-se referência obrigatória na elaboração de currículos das escolas, as quais têm um prazo de dois anos para implementá-la.

Objetivos

O presente trabalho buscou avaliar se houve mudança em relação à importância dada aos temas de Paleontologia e Geologia no ensino de Ciências Naturais e Biologia nos últimos doze anos. Para isso foram analisados os conteúdos destas ciências sugeridos pelos principais documentos orientadores do currículo do ensino básico (PCN, OCEM e BNCC) e a abordagem destes assuntos em livros didáticos do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio adotados por colégios de Salvador (Bahia) em 2006 e 2017/2018.

Materiais e Métodos

Inicialmente, foram analisados os PCN e as OCEM (Brasil, 1997; 1998; 2000a; 2000b e 2006) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC 2018), registrando-se os assuntos de Geologia e Paleontologia recomendados para as disciplinas Ciências da Natureza (Ensino Fundamental II) e Biologia (Ensino Médio), as séries indicadas para abordagem destes conteúdos e as sugestões para explanação destes assuntos em cada nível de ensino correspondente.

Em seguida, com base em Moraes et al. (2007), Carneiro et al. (2004) e na experiência das autoras, foram selecionados para análise de conteúdo nos livros didáticos 19 assuntos de fundamental importância para a compreensão da Paleontologia e da Geologia no ensino básico brasileiro: Conceito de Paleontologia, Métodos de pesquisa em Paleontologia, Relação da Paleontologia com outras ciências, Conceito de fóssil, Processos de fossilização, Tipos de fósseis, Fósseis brasileiros, Importância dos fósseis, Conceito e escala do Tempo Geológico, História da vida, História geológica, Extinções, Conceito de Geologia, Conceito e tipos de minerais, Tipos de rochas, Ciclo das rochas, Geomorfologia, Geologia do Brasil, Geologia da Região Nordeste ou da Bahia.

Para a obtenção dos livros didáticos, foram consultados sete colégios da rede pública de ensino do Estado da Bahia e 14 da rede particular, situados em Salvador – BA. Com base nisto, foram analisadas três coleções completas de livros didáticos de Ciências Naturais do Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano) e 25 livros de Biologia do Ensino Médio (9 livros do 1º ano, 8 livros do 2º ano e 8 livros do 3º ano), totalizando 37 livros utilizados em 2017 e 2018. Estes livros foram publicados entre os anos de 2009 a 2016 e fazem parte da lista do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) dos anos de 2015 a 2017 e 2017 a 2019 (Tab. 1), portanto, ainda não foram readequados às orientações da BNCC. Apesar disto, foram considerados para análise com o objetivo de inferir prováveis consequências desta adequação para a abordagem dos temas de Paleontologia e de Geologia.

Cabe ressaltar que, dos 14 colégios da rede particular consultados neste estudo, oito utilizam módulos elaborados pelas instituições nos dois níveis de ensino e quatro os utilizam no Ensino Médio, e não autorizaram a análise dos recursos. Por outro lado, os colégios públicos adotam publi-

cações selecionadas a partir da lista do PNLD, de modo que os livros tendem a ser os mesmos entre os colégios e são utilizados por mais de um ano consecutivo.

Foi quantificada a ocorrência de cada assunto nos livros e classificada a qualidade destas informações em três categorias: adequado, quando a informação é coerente com aquelas adotadas na pesquisa geológica e/ou paleontológica; parcialmente adequado, quando a informação está incompleta ou apresenta dados que podem induzir a erros de interpretação; ou inadequado, quando a informação está incorreta e/ou induz a erros de interpretação. Esta categorização foi baseada na experiência das autoras e em definições contidas em Carvalho (2010) e Grotzinger & Jordan (2013).

Por fim, foi calculada a porcentagem das ocorrências (frequência de ocorrência) e das categorias de qualidade (frequência relativa) por série e nível de ensino, sendo os dados registrados em planilhas e comparados com os de Moraes et al. (2007, que analisaram 34 livros de Ciências e Biologia publicados entre 1995 e 2005 e adotados em colégios públicos de Salvador em 2006) e Carneiro et al. (2004).

Resultados e Discussão

Abordagem de Paleontologia e Geologia nas orientações do MEC

A Paleontologia e a Geologia nos livros didáticos de Ciências da Natureza devem ser apresentadas, segundo os PCN, em dois ciclos: o terceiro ciclo, que corresponde aos atuais 6º e 7º ano; e o quarto ciclo, referente aos atuais 8º e 9º ano. No que tange à Paleontologia, os livros do terceiro ciclo devem abordar, no eixo “Vida e Ambiente”, os assuntos ligados à origem da vida e evolução, considerando a existência dos fósseis, seus processos de formação, tipos e a existência destes no Brasil. No quarto ciclo deste mesmo eixo, devem ser abordadas as teorias sobre a história da vida, principalmente a teoria da evolução e as mudanças dos seres vivos e da biosfera em cada período do passado geológico (Brasil, 1998). Já conforme a BNCC, os assuntos ligados à Paleontologia podem ser iniciados no eixo “Terra e Universo” do 6º ano, uma vez que os fósseis podem aparecer em conexão com os tipos de rochas, principalmente a rocha sedimentar, porém eles só voltam a ser abordados e, assim mesmo de forma indireta, no 9º ano na

Tabela 1. Coleções e livros didáticos de Ciências e Biologia utilizados em escolas públicas e particulares de Salvador em 2017 e 2018

Nível	Livro	Séries	PNLD
Ensino Fundamental II	Gewandsznajder, F. (2015). <i>Projeto Teláris: ciências: ensino fundamental 2</i> . 2. ed. São Paulo: Ática	6º ao 9º ano	2017 e 2018
	Lopes, S. (2015). <i>Investigar e conhecer: ciências da natureza</i> . São Paulo: Saraiva	6º ao 9º ano	2017, 2018 e 2019
	Ubescso, J. (2015). <i>Companhia das Ciências</i> . 4 ed. São Paulo: Saraiva.	6º ao 9º ano	2017, 2018 e 2019
Ensino Médio	Amabis, J. M. & Martho, G. R. (2009). <i>Biologia das células</i> . 3 ed. São Paulo: Moderna.	1º ano	2017
	Amabis, J. M. (2016). <i>Biologia moderna</i> . 1 ed. São Paulo: Moderna.	1º ao 3º ano	2018
	Bröckelmann, R. H. (2013). <i>Conexão com a Biologia</i> . São Paulo: Moderna.	1º ao 3º ano	2015, 2016 e 2017
	Favaretto, J. A. (2015). <i>360º: biologia: diálogos com a vida</i> . São Paulo: FTD.	1º e 2º ano	2017 e 2018
	Favaretto, J. A. (2016). <i>Biologia unidade e diversidade</i> . São Paulo: FTD.	1º ao 3º ano	2018
	Linhares, S. & Gewandsznajder, F. (2013). <i>Biologia hoje</i> . 2 ed. São Paulo: ática.	1º ao 3º ano	2015, 2016 e 2017
	Linhares, S. (2016). <i>Biologia hoje</i> . 3 ed. São Paulo: ática.	1º ao 3º ano	2018
	Mendonça, V. L. (2013). <i>Biologia: ecologia, origem da vida e biologia celular, embriologia e histologia</i> . 2 ed. São Paulo: Editora AJS	1º ano	2015, 2016 e 2017
	Mendonça, V. L. (2013). <i>Biologia: o ser humano, genética, evolução</i> . 2 ed. São Paulo: Editora AJS	2º ano	2015, 2016 e 2017
	Mendonça, V. L. (2013). <i>Biologia: os seres vivos</i> . 2 ed. São Paulo: Editora AJS	3º ano	2015, 2016 e 2017
	Ogo, M. Y. (2016). <i>Contato biologia</i> . São Paulo: Quinteto Editorial.	3º	2018
	Osorio, T. O. (2013). <i>Ser protagonista: Biologia</i> . 2 ed. São Paulo: Edições SM.	1º ao 3º ano	2015, 2016 e 2017

unidade “Vida e Evolução” quando são tratadas as ideias evolucionistas (Brasil, 2018).

Segundo Neves et al. (2015), a Paleontologia detém uma grande vantagem no processo educativo, pois a curiosidade pelo desconhecido e o interesse pelos organismos que não existem mais despertam naturalmente o interesse dos estudantes desde a pequena infância, tornando-se uma ferramenta essencial para ampliar o ensino das Geociências e de Evolução, o que torna desaconselhável a supressão destes temas no Ensino Fundamental.

Nos PCN, a Geologia é referida no eixo “Terra e Universo” do terceiro ciclo do Ensino Fundamental II, no qual se deve abordar a estrutura interna da Terra, as rochas, os minerais, atmosfera e hipóteses sobre formação do planeta. No quarto ciclo, no mesmo tema, devem aparecer nos livros

didáticos eras geológicas, vulcões, terremotos e movimentações de placas tectônicas, com algumas conexões com o eixo “Vida e Ambiente”, mencionado anteriormente (Brasil 1998). Em relação à BNCC, a Geologia segue na unidade “Terra e Universo” e em maior destaque que a Paleontologia, já que no 6º ano aparecem os temas ligados à estrutura e movimentação da Terra e os diferentes tipos de rochas, e no 7º ano discutem-se os fenômenos naturais, placas tectônicas e deriva continental, porém nenhum assunto geológico é mencionado nos objetivos temáticos do 8º e 9º anos (Brasil, 2018), o que resultará no seu distanciamento dos objetos de conhecimento do nível seguinte, subestimando assim as contribuições da Geologia para as discussões propostas nas diversas habilidades do ensino médio.

Nos PCN+ (Brasil, 2000b) e nas OCEM (Brasil, 2006), os assuntos relacionados à Paleontologia apresentam maior frequência e maior destaque ao longo do Ensino Médio, principalmente no 1º ou 3º anos, nos quais se ensina origem da vida e evolução. Nestes documentos, o ensino de Biologia é organizado em seis temas (com quatro unidades cada), sendo que os mais relevantes para os assuntos de Paleontologia são “Diversidade da vida” e “Origem e evolução da vida”, os quais são estruturados de forma a serem trabalhados no 1º ou 3º anos a critério do colégio. O tema “Diversidade da vida” possui três unidades com conteúdos paleontológicos: “1. A origem da diversidade”, “2. Os seres vivos diversificam os processos vitais” e “3. Organizando a diversidade dos seres vivos”. Já o tema “Origem e evolução da vida” compreende a origem da vida, da Terra, do universo e do próprio ser humano, além de dimensionar a escala de tempo, de modo que possui duas unidades relacionadas à Paleontologia: “1. Hipótese sobre a origem da vida e a vida primitiva” e “2. Ideias evolucionistas e evolução biológica”.

Por outro lado, na BNCC para o Ensino Médio (Brasil, 2018), os conhecimentos de Paleontologia foram restringidos e superficialmente indicados em duas habilidades da Competência Específica 2: “Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente”, na qual subentende-se que os conhecimentos paleontológicos sejam utilizados para subsidiar a teoria evolutiva; e “Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana” que abre a possibilidade de discussão da relação entre as mudanças climáticas, cuja compreensão advém de contribuições da Paleontologia, e a evolução humana, a qual é um dos objetos de estudo da Antropologia, porém a maioria dos professores não adota esta perspectiva ecológico-comportamental, sendo mais comum abordagens com vistas à memorização dos principais conceitos evolutivos; sob a perspectiva antropocêntrica ao enfatizar a inteligência e evolução cultural; ou com enfoque histórico e filosófico geralmente centrado na visão criacionista e não na discussão da dimensão histórico-filosófica da produção científica (Moura & Silva-Santana, 2012).

A Geologia não é trazida de forma direta pelos PCN+, OCEM e BNCC, estando alguns de seus conteúdos presentes somente devido à sua conexão com os assuntos de Paleontologia, como tempo geológico e as mudanças da biodiversidade com o passar do tempo, o que dificulta a compreensão dos processos de formação da paisagem regional e dos biomas brasileiros e também a discussão da responsabilidade do ser humano para com o meio ambiente e o uso dos materiais naturais.

Abordagem de Paleontologia e Geologia nos livros didáticos atuais

Nos livros didáticos do terceiro ciclo analisados neste trabalho (Tab. 2), os conteúdos de Paleontologia referentes aos fósseis (Conceito de Fóssil, Processos de Fossilização, Tipos de Fósseis, Fósseis brasileiros e Importância dos fósseis) aparecem nos dois anos, conforme orientado nos PCN, principalmente no 7º ano, no qual também são tratados os assuntos de tempo geológico (Conceito e escala, História da vida, História geológica e Extinções) que aparecem em origem da vida e evolução. Nesta mesma série, alguns livros abordam também o conceito de Paleontologia e seus métodos de pesquisa. No quarto ciclo, destaca-se a inexistência dos assuntos de Paleontologia nos livros do 8º ano, e apenas um livro do 9º ano aborda assuntos relativos a tempo geológico, apresentando a Tabela do Tempo Geológico, a evolução da vida no passado e extinções. Já levando em consideração a BNCC, a maioria dos livros do 6º ano apresenta temas relativos a fósseis, mas apenas um livro do 9º ano já está em conformidade com a nova proposta.

Em relação à qualidade destes assuntos (Tab. 3), não houve nenhuma inadequação, mas ocorreu parcialidade na abordagem dos assuntos devido à ausência de informações fundamentais para a compreensão de certos conteúdos como, por exemplo, ao conceituar os fósseis apenas como restos de organismos sem mencionar a existência de vestígios (marcas de atividades biológicas como mordidas, rastros ou pegadas, túneis e galerias, ovos, etc.) deixados pelos mesmos. A carência de alguns conteúdos ou a abordagem incompleta de outros dificultam o entendimento de questões fundamentais para o ensino básico, como a origem e evolução da vida e da biosfera, além de limitar o senso crítico durante essa importante fase da vida.

No que tange aos temas de Geologia, os conteúdos estrutura interna da Terra, rochas, minerais e

Tabela 2. Ocorrência dos assuntos de Paleontologia e Geologia em coleções e livros didáticos de Ciências e Biologia utilizados em escolas públicas e particulares de Salvador em 2017 e 2018

Assuntos	Ensino Fundamental II										Ensino Médio									
	6º ano		7º ano		8º ano		9º ano		Total EFII		1º ano		2º ano		3º ano		Total EM			
	N	Fo (%)	N	Fo (%)	N	Fo (%)	N	Fo (%)	N	Fo (%)	N	Fo (%)	N	Fo (%)	N	Fo (%)	N	Fo (%)		
Paleontologia	Conceito de Paleontologia	-	2	66,67	-	-	-	-	-	-	2	16,67	1	11,1	1	12,5	3	37,5	5	20,0
	Métodos de pesquisa	-	1	33,33	-	-	-	-	-	1	8,33	-	-	-	1	12,5	3	37,5	4	16,0
	Relação com outras ciências	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	37,5	3	12,0
Fósseis	Conceito de Fóssil	2	66,67	3	100,00	-	-	-	-	5	41,67	3	33,3	1	12,5	7	87,5	11	44,0	
	Processos de Fossilização	2	66,67	2	66,67	-	-	-	-	4	33,33	1	11,1	-	6	75,0	7	28,0		
	Tipos de Fósseis	2	66,67	3	100,00	-	-	-	-	5	41,67	6	66,7	6	75,0	8	100,0	20	80,0	
	Fósseis brasileiros	2	66,67	3	100,00	-	-	-	-	5	41,67	-	-	-	6	75,0	6	24,0		
	Importância dos fósseis	2	66,67	3	100,00	-	-	-	-	5	41,67	3	33,3	4	50,0	8	100,0	15	60,0	
Tempo Geológico	Conceito, escala, etc.	-	-	3	100,00	-	-	1	33,33	4	33,33	6	66,7	1	12,5	6	75,0	13	52,0	
	História da vida	-	-	2	66,67	-	-	1	33,33	3	25,00	6	66,7	5	62,5	6	75,0	17	68,0	
	História geológica	2	66,67	2	66,67	-	-	-	-	4	33,33	7	77,8	1	12,5	7	87,5	15	60,0	
	Extinções	-	-	2	66,67	-	-	1	33,33	3	25,00	3	33,3	4	50,0	6	75,0	13	52,0	
	Conceito de Geologia	3	100,00	-	-	-	-	-	-	3	25,00	-	-	-	-	1	12,5	1	4,0	
Geologia	Conceito e tipos de minerais	3	100,00	-	-	-	-	1	33,33	4	33,33	-	-	-	-	-	-	-		
	Tipos de rochas	3	100,00	-	-	-	-	1	33,33	4	33,33	-	-	-	-	2	25,0	2	8,0	
	Ciclo das rochas	3	100,00	-	-	-	-	-	-	3	25,00	-	-	-	-	-	-	-		
	Geomorfologia	2	66,67	-	-	-	-	-	-	2	16,67	-	-	-	-	-	-	-		
	Geologia do Brasil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Geologia do NE ou da Bahia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Total de livros analisados	3	-	3	-	3	-	3	-	12	-	9	-	8	-	8	-	25	-		

Nota: N = número de livros; Fo = frequência de ocorrência

Tabela 3. Qualidade dos assuntos de Paleontologia e Geologia em coleções didáticas de Ciências utilizadas em escolas públicas e particulares de Salvador em 2017 e 2018

Assuntos	Ensino Fundamental II																													
	6º ano						7º ano						8º ano						9º ano						Total do EFII					
	N	Ad (%)	Pa (%)	In (%)	N	Ad (%)	Pa (%)	In (%)	N	Ad (%)	Pa (%)	In (%)	N	Ad (%)	Pa (%)	In (%)	N	Ad (%)	Pa (%)	In (%)	N	Ad (%)	Pa (%)	In (%)						
Paleontologia	Conceito de Paleontologia	-	-	-	-	2	50,0	50,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	50,0	50,0	-					
	Métodos de pesquisa	-	-	-	-	1	-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	100,0	-	-					
	Relação com outras ciências	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	Conceito de Fóssil	2	100,0	-	-	3	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	100,0	-	-					
Fósseis	Processos de Fossilização	2	-	-	100,0	2	-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	100,0	-					
	Tipos de Fósseis	2	100,0	-	-	3	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	100,0	-	-					
	Fósseis brasileiros	2	50,0	50,0	-	3	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	80,0	20,0	-					
	Importância dos fósseis	2	50,0	50,0	-	3	66,7	33,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	60,0	40,0	-					
Tempo Geológico	Conceito, escala, etc.	-	-	-	-	3	66,7	33,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	75,0	25,0	-					
	História da vida	-	-	-	-	2	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	100,0	-	-					
	História geológica	2	100,0	-	-	2	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	100,0	-	-					
	Extinções	-	-	-	-	2	50,0	50,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	66,7	33,3	-					
Geologia	Conceito de Geologia	3	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	100,0	-	-					
	Conceito e tipos de minerais	3	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	75,0	25,0	-					
	Tipos de rochas	3	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	75,0	25,0	-					
	Ciclo das rochas	3	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	100,0	-	-					
Geologia do Brasil	Geomorfologia	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	100,0					
	Geologia do Brasil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	Geologia do NE ou da Bahia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	Total de livros analisados	3	-	-	-	3	-	-	-	3	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-					

Nota: N = número de livros; Ad = adequado; Pa = parcialmente adequado; In = inadequado

placas tectônicas aparecem em todos os livros do 6º ano analisados neste estudo (Tab. 2). Além destes, são também abordados o conceito de Geologia, ciclo das rochas, deriva continental e composição da atmosfera, mas nenhum tema de Geologia foi abordado nos livros do 7º ano. Já no quarto ciclo, não foram encontrados os conteúdos estabelecidos pelos PCN ligados diretamente à Geologia, apenas eras geológicas foram apresentadas associadas à história da vida em um livro do 9º ano e alguns tipos de rochas e minerais compuseram um capítulo sobre as propriedades da matéria. Segundo a BNCC, os assuntos encontrados no 6º ano deveriam estar distribuídos entre este e o 7º ano, e nenhum dos livros do quarto ciclo está de acordo com o novo parâmetro.

Os assuntos básicos de Geologia são adequadamente apresentados nos livros didáticos do 6º ano, porém “Geologia do Brasil” e “Geologia do Nordeste ou da Bahia” não foram abordados em nenhum dos livros analisados e “Geomorfologia” foi mencionada em dois livros do 6º ano com informações inadequadas (Tab. 3), já que a morfologia de planaltos brasileiros foi citada sem nenhuma explicação acerca do tema. Considerando-se que os biomas brasileiros estão ligados à litologia local, a carência desses assuntos interfere no modo como o aluno compreende a diversidade e o contexto no qual os minerais e rochas estão inseridos, o que dificulta sua percepção da formação e características das diferentes paisagens, além de contrariar a valorização da diversidade regional recomendada pelos PCN e BNCC.

Os temas “Diversidade da vida” e “Origem e evolução da vida” requeridos pelos PCN+ e OCEM foram encontrados nos livros didáticos do Ensino Médio (Tab. 2). No 1º ano, tipos de fósseis e os temas de tempo geológico aparecem nos capítulos destinados à origem da vida ou história da vida. O assunto mais frequente nos livros foi a história geológica que abordava conteúdos como idade da Terra, composição da atmosfera primitiva e a tabela de tempo geológico. A maioria das tabelas do tempo geológico apresentadas possuíam dados sobre a diversidade de organismos em cada período da história e algumas hipóteses de extinções. No 2º ano, a abordagem é feita de modo indireto na forma de subtópicos sobre a evolução de cada grupo biológico, trazendo exemplos de fósseis e sua importância para entender as mudanças dos organismos com o passar do tempo. Já nos livros do 3º ano, os assuntos de fósseis são apresentados de forma mais expressiva, tendo sido encontrados

exemplos de fósseis e sua importância para a sociedade em todos os livros analisados, e os exemplos de fósseis brasileiros e os processos de fossilização estão presentes na maioria dos livros. Outros assuntos também presentes na maior parte dos livros foram os de tempo geológico, descrevendo conceitos e abordando a história da vida, com evidências da evolução, e a história geológica, com as mudanças na atmosfera, deriva continental e os supercontinentes. Apesar disto, menos de 25% dos livros analisados apresentaram o conceito de Paleontologia, definição dos seus métodos de pesquisa e sua relação com outras ciências.

Todos os assuntos sugeridos pelos PCN+, OCEM e BNCC foram encontrados nos livros analisados do Ensino Médio, mas é preciso observar a qualidade, já que muitos livros estão com conteúdos incompletos e ainda há aqueles com assuntos inadequados (Tab. 4). Especial atenção deve ser dada aos grandes eventos de extinção biológica, pois alguns livros apenas citam a extinção dos dinossauros, sem abordar as teorias sobre as suas causas, enquanto que outros mencionam as demais extinções explicando seus motivos de forma breve e/ou apresentando apenas uma hipótese para o ocorrido.

Tendo em vista que é nessa fase que o indivíduo escolhe seu caminho profissional, a inadequação ou ausência de informações prejudica a preparação dos alunos do Ensino Médio para as provas de vestibular e do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), nas quais é recorrente a inclusão de questões acerca da diversidade da vida e a sua evolução. Além disso, há consequências também para a sua formação para a cidadania, já que o desconhecimento das consequências das mudanças climáticas e extinções dificulta a constituição de um senso crítico acerca de seu papel na sociedade e para o futuro da vida no planeta, sendo que esta situação tende a se agravar com a restrição da abordagem dos conhecimentos de Paleontologia na BNCC.

A Geologia não é trazida de forma direta pelos PCN+, OCEM e BNCC, assim apenas um livro conceituou a Geologia e dois abordaram tipos de rochas (Tab. 2), sendo que um destes trata somente de rocha sedimentar e no assunto de fósseis. A insuficiência de temas de Geologia no Ensino Médio nestes documentos do Ministério da Educação e, conseqüentemente, nos livros didáticos, compromete a compreensão dos temas da Paleontologia, já que é necessário entender as características das rochas e a formação dos ambientes para relacioná-

Tabela 4. Qualidade dos assuntos de Paleontologia e Geologia em coleções e livros didáticos de Biologia utilizados em escolas públicas e particulares de Salvador em 2017 e 2018

Assuntos	Ensino Médio															
	1º ano			2º ano			3º ano			Total do EM						
	N	Pa (%)	In (%)	N	Pa (%)	In (%)	N	Pa (%)	In (%)	N	Pa (%)	In (%)	Ad (%)			
Paleontologia	Conceito de Paleontologia	1	-	100,0	1	-	100,0	-	3	100,0	-	-	5	60,0	20,0	20,0
	Métodos de pesquisa	-	-	-	1	100,0	-	3	100,0	-	-	-	4	100,0	-	-
	Relação com outras ciências	-	-	-	-	-	-	3	100,0	-	-	-	3	100,0	-	-
	Conceito de Fóssil	3	-	33,3	1	100,0	-	7	71,4	28,6	-	-	11	54,5	27,3	18,2
Fósseis	Processos de Fossilização	1	-	100,0	-	-	-	6	66,7	33,3	-	-	7	57,1	42,9	-
	Tipos de Fósseis	6	-	66,7	33,3	16,7	-	8	100,0	-	-	-	20	65,0	30,0	5,0
	Fósseis brasileiros	-	-	-	-	-	-	6	100,0	-	-	-	6	100,0	-	-
	Importância dos fósseis	3	-	100,0	-	4	75,0	25,0	8	85,7	12,5	-	15	66,7	33,3	-
Tempo Geológico	Conceito, escala, etc.	6	50,0	33,3	16,7	100,0	-	6	83,3	16,7	-	-	13	69,2	23,1	7,7
	História da vida	6	16,7	66,7	16,7	40,0	60,0	6	50,0	50,0	-	-	17	35,3	58,8	5,9
	História geológica	7	42,8	42,8	14,3	-	100,0	-	7	71,4	28,6	-	15	53,3	40,0	6,7
	Extinções	3	66,7	-	33,3	4	-	50,0	6	50,0	33,3	16,7	13	38,5	30,8	30,8
Geologia	Conceito de Geologia	-	-	-	-	-	-	1	100,0	-	-	-	1	100,0	-	-
	Conceito e tipos de minerais	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tipos de rochas	-	-	-	-	-	-	2	-	100,0	-	-	2	-	100,0	-
	Ciclo das rochas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Geomorfologia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Geologia do Brasil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Geologia do NE ou da Bahia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total de livros analisados		9	-	-	-	8	-	8	-	-	-	8	-	25	-	-

Nota: N = número de livros; Ad = adequado; Pa = parcialmente adequado; In = inadequado

-los ao surgimento, diversidade e evolução da vida. Além disso, subestima a contribuição desta ciência para a compreensão de questões ambientais importantes, como a crise nos recursos hídricos, os impactos da mineração e o gerenciamento de risco nas zonas urbanas.

Cabe ressaltar ainda que nenhum dos documentos do Ministério da Educação, tanto do Ensino Fundamental II quanto do Ensino Médio, recomenda a conceituação de Paleontologia e de Geologia, o que se reflete na baixa menção de sua definição, métodos de pesquisa e relações com outras ciências, tais como as Ciências Naturais e a Biologia, nos livros didáticos (Tab. 2), dificultando assim o reconhecimento destas como ciências e, conseqüentemente, que suas informações são obtidas através de métodos testados e validados, o que amplia as dificuldades enfrentadas pelos professores para o ensino de tempo geológico e evolução.

Doze anos depois, o que mudou nos livros didáticos?

Comparando-se os resultados obtidos no presente estudo com os de Moraes et al. (2007), no que tange à abordagem da Paleontologia nos livros do Ensino Fundamental II, constata-se que o conceito de fóssil foi apresentado com maior frequência (61,8%) nos livros utilizados em 2006 do que atualmente (41,67%), embora ainda permaneça como um dos mais frequentes. O conceito estava presente em todas as séries, mas hoje ele aparece apenas nos livros do 6º e 7º anos, o que dificulta a compreensão do conteúdo evolução, pois é necessário conhecer o conceito de fósseis para reconhecê-los como evidências da evolução biológica. Apesar disto, os processos de fossilização (presentes em 50% dos livros da 5ª e 8ª séries, correspondentes aos atuais 6º e 9º anos) e os tipos de fóssil (registrados em 50% dos livros da 8ª série, mas foram bem menos frequentes nos livros da 6ª e 7ª séries – 7º e 8º anos - com 12,5% e 14,2%, respectivamente) estão presentes, atualmente, nos livros do 6º e 7º anos com frequências acima de 60% (Tab. 2 e 5).

Em relação ao tempo geológico, os assuntos evolução, eras geológicas e origem da vida foram registrados por Moraes et al. (2007) em todas as séries, principalmente nos livros da 6ª série (50%) (Tab. 5). No presente trabalho, origem da vida, adaptações das plantas, adaptações dos animais e evolução foram analisados conjuntamente em história da vida, enquanto que eras geológicas foi

analisada em conceito, escala, etc. do tempo geológico, no qual se observou a definição do tempo geológico, idade da Terra e as divisões da escala. Estes assuntos foram restringidos aos livros do 7º ano, com frequências acima de 50%, e do 9º ano (Tab. 2).

Tempo Geológico é considerado um dos conceitos mais importantes para o entendimento do processo evolutivo, porém é também um dos mais complicados de se aprender devido a vários fatores, inclusive à dificuldade do ser humano em compreender eventos em uma escala de bilhões de anos (Dodick, 2007). Portanto, a redução da abordagem deste assunto, principalmente no que diz respeito à sua distribuição por série, tende a dificultar ainda mais esta aprendizagem tanto no Ensino Fundamental quanto no nível seguinte.

Nos livros didáticos do Ensino Médio, o conceito de fóssil esteve presente em 66,7% dos livros analisados por Moraes et al. (2007), mas agora aparece em 44,0% destes, concentrando-se basicamente nos livros do 3º ano (87,5%). Por outro lado, processos de fossilização, que esteve ausente nas publicações utilizadas em 2006, foi registrado em 28,0% dos livros do ensino médio, principalmente nos do 3º ano (75%); e tipos de fósseis encontrados anteriormente em apenas 14,7%, registram-se agora em 80% dos livros com frequências elevadas nos três anos (66,7%, 75% e 100%) (Tab. 2 e 5). Vale ressaltar ainda a abordagem e qualidade dos temas fósseis brasileiros e importância dos fósseis (Tab. 2 e 4), analisados somente no presente trabalho, os quais são fundamentais para motivar os estudantes a valorizarem o patrimônio fossilífero nacional.

No trabalho de Moraes et al. (2007), todos os assuntos relacionados a tempo geológico tiveram baixa ocorrência (Origem da vida e Eras geológicas com 33,3%; Adaptações das plantas e Adaptações dos animais com 16,7%; Evolução com 50%), mas atualmente são registrados nos livros do 1º, 2º e 3º anos e, quase todos com frequências acima de 50% (Tab. 2 e 5), demonstrando nítido aumento na sua abordagem nos últimos doze anos, o que dá oportunidade aos alunos de melhor compreensão sobre os temas “Diversidade da vida” e “Origem e evolução da vida” recomendados no PCN+ (Brasil, 2000b) e OCEM (Brasil, 2006) e de seus equivalentes na BNCC (Brasil, 2018). Portanto, atualmente, tempo geológico é quantitativamente bem abordado nos livros do Ensino Médio, mas a qualidade das informações, em muitos casos, ainda deixa a desejar (Tab. 4).

Tabela 5: Ocorrência dos assuntos de Paleontologia constatados por Moraes et al. (2007) em coleções e livros didáticos de Ciências e Biologia utilizados em escolas públicas e particulares de Salvador em 2006

Assuntos	Séries										Todos os livros	
	6º ano		7º ano		8º ano		9º ano		E. Médio		N	Fo(%)
	N	Fo(%)	N	Fo(%)	N	Fo(%)	N	Fo(%)	N	Fo(%)		
Conceito de fóssil	8	88,9	3	37,5	4	57,1	2	50	4	66,7	21	61,8
Processos de fossilização	5	55,5					2	50			7	20,6
Tipos de fósseis			1	12,5	1	14,2	2	50	1	16,7	5	14,7
Origem da Vida	4	44,4	4	50	3	42,9	1	25	2	33,3	13	38,2
Eras geológicas	1	11,1	4	50	3	42,9	2	50	2	33,3	12	35,3
Adaptações das plantas	3	33,3	4	50	2	28,5			1	16,7	10	29,4
Adaptações dos animais	4	44,4	1	12,5	2	28,5			1	16,7	8	23,5
Evolução	3	33,3	4	50	1	14,2	3	75	3	50	14	41,2
Total	9	-	8	-	7	-	4	-	6	-		

Nota: Para facilitar a comparação dos resultados, as séries do Ensino Fundamental foram adaptadas para o padrão atual (6º ao 9º ano). N = número de livros; Fo = frequência de ocorrência.

Com relação aos assuntos de Geologia, Moraes et al. (2007) não abordaram esse tema, por isso foi selecionado o trabalho de Carneiro et al. (2004), que indica dez motivos para incluir o tema Geologia na Educação Básica. Divergindo das recomendações dos PCN, estes autores afirmam que, além do estudo da dinâmica da Terra e dos processos que afetam a biosfera, a Geologia deveria ser apresentada de forma que o aluno compreendesse e pudesse se apropriar dos materiais disponíveis na natureza, mas pensando no meio ambiente e na sustentabilidade, a fim de prevenir ou, ao menos, mitigar questões ambientais, tornando-se assim um cidadão crítico, capaz de indagações e reflexivo em relação ao uso racional das novas tecnologias.

Para Carneiro et al. (2004), a Geologia no Ensino Básico é mais adequadamente descrita pelo adjetivo “fragmentada” do que “interdisciplinar”, já que os temas geológicos só são apresentados em Ciências da Natureza e Biologia, enquanto que a Química e a Física não possuem essa abordagem; a Geografia faz referência apenas à relação espaço físico e sociedade; e a História aborda diferentes noções de tempo, mas não inclui o tempo geológico. Afirmam ainda que essa fragmentação prejudica a ideia da Terra como um sistema complexo no tempo e no espaço, cujos processos, interdependentes e cíclicos, se entrelaçam com a história da vida, modificando continuamente os ecossistemas.

De fato, no presente trabalho, foram encontrados assuntos geológicos com maior frequência e qualidade (Tab. 2 e 3) apenas nos livros didáticos

de Ciências da Natureza do 6º ano, e este problema permanece na BNCC, já que a inclusão de conteúdos geológicos é recomendada apenas para o 6º e 7º anos do Ensino Fundamental II e permanece ausente no Ensino Médio, subestimando as contribuições da Geologia para a discussão de temas importantes como a relação dos ciclos biogeoquímicos com o metabolismo dos seres vivos, efeito estufa e mudanças climáticas.

Considerações finais

A Geologia proporciona o conhecimento do funcionamento do planeta Terra, o qual deve ser trabalhado com o aluno a fim de que ele possa avaliar e criticar a ação humana ao meio ambiente e ao uso dos materiais naturais, além de compreender as paisagens de suas regiões e os biomas do Brasil. Portanto, a supressão de assuntos geológicos na BNCC, principalmente para o Ensino Médio, é algo preocupante e que precisa ser remediado urgentemente.

Em relação à Paleontologia, seus temas deveriam ser trabalhados ao longo de todo o Ensino Fundamental II, uma vez que a explicação do conceito de fóssil, seus exemplos e sua importância é fundamental para o entendimento da evolução dos organismos no decorrer do ensino básico a fim de preparar os estudantes para o nível seguinte, sendo que o aprofundamento deste assunto se tornou ainda mais difícil com a restrição da abordagem destes conhecimentos na BNCC do Ensino Médio.

Muitos colégios têm adotado atividades interdisciplinares e projetos pedagógicos que visam a incorporação de novas descobertas e tecnologias ao ensino e o consequente aprofundamento do conhecimento dos alunos. É nesse espaço que os temas de Paleontologia e Geologia devem ser inseridos para suprir a falta ou complementar os assuntos trazidos pelos livros didáticos, principalmente aqueles que foram restringidos na BNCC. Desse modo, a diversidade da vida ao longo do tempo e espaço é um assunto relacionado a diversas áreas, tais como Biologia, Física, Química, Geografia e História, e que pode ser adicionado ao currículo do estudante como um projeto interdisciplinar, trazendo conceitos geológicos, paleontológicos e ambientais. Além disso, o professor pode utilizar durante as aulas outros recursos didáticos (como documentários, reportagens, mostruários de rochas e minerais, réplicas de fósseis, jogos de tempo geológico e/ou história da vida, etc.) que permitam incluir estes assuntos nos conteúdos de Ciências e Biologia.

Entretanto, essa nova abordagem depende também de melhoria na formação do docente, já que a maioria dos cursos de Licenciatura em Ciências Naturais ou em Biologia costuma ter apenas uma disciplina de Geologia e uma de Paleontologia na sua grade curricular, geralmente com carga horária reduzida, e transferem aos seus egressos a responsabilidade de suprir esta carência através de cursos de formação continuada.

É altamente recomendável que geólogos e paleontólogos sejam consultados durante a elaboração e façam parte do corpo de educadores responsáveis pela avaliação dos livros didáticos de Ciências da Natureza e Biologia a fim de sanar os erros detectados na explanação dos assuntos geocientíficos.

Referências

- Almeida, C. N.; Araújo, C.; & Mello, E. F. (2015). Geologia nas Escolas de Ensino Básico: a experiência do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. *Terra Didática*, 11(3), 150-161. doi: 10.20396/td.v11i3.8643643.
- Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. Brasília, MEC/SEF. URL: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso 15.05.2018.
- Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos Fundamental - Ciências Naturais*. Brasília, MEC/SEF. URL: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso 15.05.2018.
- Brasil. Ministério da Educação e Cultura. (2000a). *Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio): bases legais*. Brasília, MEC/SEB. URL: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso 15.05.2018.
- Brasil. Ministério da Educação e Cultura. (2000b). *Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio): ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC/SEB. URL: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso 15.05.2018.
- Brasil. Secretaria de Educação Básica. (2006). *Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília, MEC/SEB. (Orientações curriculares para o ensino médio; volume 2). URL: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_01_internet.pdf. Acesso 15.05.2018.
- Brasil. Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC/SE/SEB/CNE. URL: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/BNCC_19dez2018_site.pdf. Acesso 15.05.2018.
- Carneiro C. D. R., Toledo M. C. M., Almeida F. F. M. 2004. Dez motivos para a inclusão de temas de geologia na educação básica. *Revista Brasileira Geociências*, 34(4): 553-560. doi: 10.25249/0375-7536.2004344553560.
- Cassab, R. C. T. (2010). Objetivos e princípios. In: Carvalho I. S. ed. *Paleontologia: conceitos e métodos*. Rio de Janeiro: Interciência. p. 3-11.
- Carvalho, I.S. (Ed.). (2010). *Paleontologia: conceitos e métodos*. Rio de Janeiro: Interciência. 756p.
- Dodick J. (2007). Understanding evolutionary change within the framework of geological time. *McGill Journal of Education*, 42 (2): 245-264. URL: <http://mje.mcgill.ca/article/view/2222/1692>. Acesso 15.05.2018.
- Grotzinger, J.; & Jordan, T. (2013). *Para Entender a Terra*. Tradução Iuri Dutra Abreu. Porto Alegre: Bookman. p. 1-7.
- Henriques M.H.P. 2010. Paleontologia e educação para a sustentabilidade. In: Carvalho I.S. ed. *Paleontologia*. Rio de Janeiro: Interciência. p. 689-700.
- Moraes, S. S.; Santos, J. F. S.; & Brito, M. M. M. (2007). Importância dada à Paleontologia na educação brasileira: uma análise dos PCN e dos livros didáticos utilizados nos colégios públicos de Salvador, Bahia. In: Carvalho I.S. ed. (2007). *Paleontologia: cenários da vida*. Rio de Janeiro: Interciência. p. 71-75.
- Moura, J. C. S.; & Silva-Santana, C. C. 2012. A evolução humana sob a ótica do professor do ensino médio. *Revista Metáfora Educacional* (13), 93-108. URL: http://www.valdeci.bio.br/pdf/n13_2012/moura_silva-santana_a_evolucao_n13_dez12.pdf. Acesso 05.03.2019.

-
- Neves J.P., Campos L.M.L., Simões M.G. (2015). Atividades lúdicas (jogos) como ferramentas no ensino de Paleontologia. In: Soares M.B. org. (2015). *A paleontologia na sala de aula*. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Paleontologia. p. 455-459. URL: <https://www.paleontologianasaladeaula.com/>. Acesso 15.05.2018.
- Scherer C.S., Moraes S.S., Oliveira T. (2016). *Projeto FIOLE: Salvamento Paleontológico: Uma ponte entre a universidade e a sociedade*. 151p. Salvador: UFBA. URL:<https://repositorio.ufba.br/ri/handle/i/23419>. Acesso 15.05.2018.
- Schwanke C., Silva M.A.J. (2010). Educação e Paleontologia. In: Carvalho I.S. ed. *Paleontologia*. Rio de Janeiro: Interciência. p. 681-688.
- Vasconcelos S.D., Souto E. (2003). O livro didático de ciências no ensino fundamental. Proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. *Ciência & Educação*, 9(1), 93-104. doi: 10.1590/S1516-73132003000100008.