

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA

**O ENSINO DE GEOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA COMO
FERRAMENTA PARA A COMPREENSÃO DE QUESTÕES
SOCIOAMBIENTAIS: UMA ANÁLISE DA BASE NACIONAL
COMUM CURRICULAR**

MANOELA BRUM POITEVIN PORTELLA

ORIENTADOR – Prof. Dr. Luís Alberto Basso

Porto Alegre, 2022

CIP - Catalogação na Publicação

Brum Poitevin Portella, Manoela
O ENSINO DE GEOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA COMO
FERRAMENTA PARA A COMPREENSÃO DE QUESTÕES
SOCIOAMBIENTAIS: UMA ANÁLISE DA BASE NACIONAL COMUM
CURRICULAR / Manoela Brum Poitevin Portella. -- 2022.
39 f.
Orientador: Luís Alberto Basso.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto
de Geociências, Licenciatura em Ciências da Natureza,
Porto Alegre, BR-RS, 2022.

1. geologia. 2. educação ambiental. 3. educação
básica. I. Basso, Luís Alberto, orient. II. Título.

Sumário

RESUMO	4
1 Introdução	5
1.1 Apresentação do tema.....	5
1.2 Justificativa.....	6
1.3 Objetivos.....	6
2 Referencial Teórico	7
2.1 Educação Ambiental no Brasil.....	7
2.2 A Base Nacional Comum Curricular.....	9
2.3 Geologia e Educação Ambiental na educação básica.....	11
3 Metodologia	14
3.1 Análise quantitativa.....	16
3.2 Análise qualitativa.....	17
4 Resultados	21
4.1 Análise quantitativa.....	21
4.2 Análise qualitativa.....	24
4.2.1 Ensino Fundamental.....	29
4.2.2 Ensino Médio.....	31
5 Discussões	32
6 Considerações finais	34
REFERÊNCIAS	36

RESUMO

A fim de identificar o espaço e abordagem da Geologia no Ensino Fundamental e Médio brasileiros, foi realizada uma análise documental na Base Nacional Comum Curricular (2018) – 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. Os métodos quantitativos e qualitativos utilizados na investigação apontam que as temáticas geológicas apresentam uma abordagem fragmentada, em detrimento de interdisciplinar na BNCC. Das 35 habilidades relativas à Geologia encontradas, 31 concentram-se no Ensino Fundamental e apenas quatro são apresentadas no Ensino Médio. Ainda, verifica-se um caráter reducionista na apresentação dos conteúdos de Geologia, que são majoritariamente expostos de maneira superficial e desvinculados do cotidiano dos alunos. Essa perspectiva dificulta a compreensão do planeta Terra como um sistema complexo e dinâmico, o que contribui para supressão do debate ambiental crítico.

Palavras-chave: Educação ambiental, socioambiental, Ciências da Terra

1 Introdução

1.1 Apresentação do tema

A necessidade do ensino de Geologia na educação básica brasileira vem sendo discutida por pesquisadores desde meados dos anos 1960. Estudos desse cunho têm se intensificado em decorrência de um dos maiores paradigmas científicos da atualidade: as mudanças climáticas antropogênicas. A ciência que estuda a origem, história, vida e estrutura da Terra é imprescindível para o enfrentamento das questões socioambientais que permeiam a sociedade atual, sendo parte fundamental da Educação Ambiental (EA).

De acordo com Wysession (2012), o século XXI será definido por desafios como o entendimento e preparação para a atual crise ambiental, e a busca por garantir a disponibilidade de recursos como água e energia – questões profundamente enraizadas nas Ciências da Terra. No Brasil, as geociências têm tido um tratamento fragmentado e disperso nos currículos da educação básica, insuficiente para promover a compreensão do Sistema Terra e para desenvolver a sensibilidade necessária para enfrentar os desafios impostos pela degradação ambiental, mostrando um caráter antropocêntrico e imediatista da filosofia de orientação dos conteúdos (TOLEDO, 2005).

Esteves e Gonçalves (2018) defendem a adoção de um currículo completo no que tange as Ciências Naturais, e afirmam que seu ensino é uma decisão de política curricular, tanto pela relevância do assunto, como pela necessidade de incluir esse objeto da cultura para a formação das futuras gerações, considerando-se a perspectiva de superação das brutais diferenças sociais que caracterizam o país. Ou seja, o ensino apropriado de ciências é um ato político crucial.

Neste sentido, o presente trabalho visa apresentar uma análise documental da Base Nacional Comum Curricular (2018), identificando o espaço concedido aos conteúdos de Geologia e a diversidade dos tópicos abordados.

1.2 Justificativa

Apesar dos avanços conquistados na Educação Ambiental no Brasil, por muito tempo as temáticas de Geologia se mostraram fragmentadas nos currículos, expostas de forma superficial e desvinculadas do cotidiano dos alunos, dificultando a integração desse conhecimento para desenvolver uma visão holística do Planeta Terra – como um sistema complexo e que está sujeito a diversas transformações. Somado a isso, uma onda de retrocessos institucionais nos últimos anos assola a educação brasileira, desestruturando o ensino da EA e impedindo seu desenvolvimento.

A atual crise ambiental e a complexidade das interações humanas com a dinâmica natural tornam urgente o aprendizado da Geologia que, segundo Carneiro e colaboradores (2004), “proporciona compreensão mínima do funcionamento do planeta e lança as bases do efetivo exercício da cidadania”. Ainda, de acordo com Toledo (2005) dar aos educandos a oportunidade de estudar a natureza em toda a sua integridade complexa, como algo que evoluiu muitíssimo antes da humanidade aparecer com toda sua força criadora e transformadora, de compreender a importância colossal do tempo e do espaço fora do padrão da vida humana pode levar a uma postura de maior respeito e cuidado com o ambiente.

1.3 Objetivos

Objetivo principal:

Analisar a abordagem dos conteúdos de Geologia propostos na Base Nacional Comum Curricular (2018), considerando o tema como um dos pilares para a Educação Ambiental.

Objetivos específicos:

- Analisar quantitativamente os conteúdos de Geologia propostos na BNCC para o Ensino Fundamental e Médio

- Analisar qualitativamente a abordagem das temáticas de Geologia na BNCC em referência às categorias de conhecimentos elaboradas com base no manual de Geologia “Para Entender a Terra”
- Discutir a apresentação dos conteúdos em relação às necessidades dos alunos para a compreensão do cenário e conjuntura atual visando a capacidade de exercer uma cidadania imbuída de uma visão crítica e construtiva, e identificando importantes questões socioambientais da atualidade que são indissociáveis do saber geológico

2 Referencial Teórico

2.1 Educação Ambiental no Brasil

A Educação Ambiental (EA) surgiu no contexto de uma crise ambiental reconhecida no final do século XX, e estruturou-se como fruto da demanda para que o ser humano adotasse uma visão de mundo e uma prática social capazes de minimizar os impactos ambientais (LAYRARGUES; LIMA, 2014).

A Constituição Federal de 1988 já dispunha que: “a promoção da EA em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente é um dos aspectos fundamentais para assegurar a efetividade do direito a todos possuírem um ambiente ecologicamente equilibrado” (BRASIL, 1988).

O tema ganhou popularidade na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92), realizada no Brasil, que firmou o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global. O documento estabeleceu os princípios fundamentais da educação para sociedades sustentáveis e destacou a necessidade da formação de um pensamento crítico, coletivo e solidário, bem como da interdisciplinaridade, multiplicidade e diversidade.

No entanto, no Brasil, o avanço da Educação Ambiental, em termos legais, só ocorreu em 1994, momento em que Ministério da Educação (MEC), Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA), com a interveniência do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e o Ministério da Cultura (Minc) formularam

o Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA) (Rufino e Crispim, 2015), culminando com a assinatura do Presidente da República, Fernando Henrique Cardoso, da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) regida pela Lei 9.795 de 27/05/99, que dispõe que:

Art. 1º Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. Art. 2º A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal (BRASIL, Lei nº 9.795, de 27 de Abril de 1999, 1999).

A partir dessa data, as ações voltadas para a EA emergiram e começaram a ser executadas (RUFINO; CRISPIM, 2015). Com a aprovação dessa lei, o Brasil notabilizou-se como o primeiro país da América Latina a apresentar uma política nacional específica para a EA. (MILARÉ, 2013).

Em 1999 ocorreu em Brasília a 1ª Conferência Nacional de Educação Ambiental (CNEA), evento que mobilizou educadores, estudantes e autoridades de todo o país. No mesmo ano o MEC divulgou os novos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), introduzindo o meio ambiente nas temáticas transversais.

Durante a Rio+20, que ocorreu no ano de 2012, foi lançada a Rede Planetária de Educação Ambiental, como parte da implantação do Tratado de EA. Ainda, neste ano foram aprovadas Diretrizes Curriculares Nacionais de Educação Ambiental (DCNEA - Resolução nº 02) – documento que reafirma a obrigatoriedade da EA em todos os níveis e modalidades de ensino, discorrendo sobre seus princípios e objetivos, além de tratar sobre a organização curricular e os sistemas de ensino e colaboração. Nesse momento, houve a inserção da EA como conteúdo obrigatório na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN).

As mudanças que ocorreram na Presidência da República do Brasil, com o golpe parlamentar que provocou a saída de Dilma Rousseff em 2016, provocaram alterações nos ministérios e em suas políticas, a fim de se adequar ao novo Governo. Muitos programas têm sido alterados ou até mesmo revogados desde então, como a Medida

Provisória N. 746, que retirou a educação ambiental dos conteúdos obrigatórios (FRIZZO; CARVALHO, 2018). Em 2017, o Plano Municipal de Educação (PME) foi substituído pelo “Programa Novo Mais Educação” (PNME), com objetivos mais voltados para o reforço do letramento (BRASIL, 2016). Enquanto o PME anterior tinha “Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável” como opção para a escolha das escolas do campo, o Programa Novo Mais Educação não ofertou a temática educação ambiental (FRIZZO; CARVALHO, 2018).

2.2 A Base Nacional Comum Curricular

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), implementada em 2017, é uma exigência do Sistema Nacional de Educação, anunciada na Constituição Federal de 1988 e na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996 (ANDRADE; PICCININI, 2017). A BNCC é “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”, sendo referência nacional para a formulação dos currículos dos sistemas e das redes escolares dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e das propostas pedagógicas das instituições escolares (BRASIL, 2018).

A proposta de criação da BNCC está contemplada na meta 7 do Plano Nacional de Educação aprovado em 2014. Trata-se da meta que se refere à busca de ampliação da qualidade da educação brasileira (GIROTTI, 2017). Especificamente, a BNCC está prevista na estratégia 7.1:

Estabelecer e implantar, mediante pactuação interfederativa, diretrizes pedagógicas para a educação básica e a base nacional comum dos currículos, com direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento dos(as) alunos(as) para cada ano do ensino fundamental e médio, respeitada a diversidade regional, estadual e local (PNE, 2014).

No ano de 2015 foi instituída a comissão de especialistas para a elaboração da proposta da Base Nacional Comum Curricular, levando à primeira versão do documento. Após a mobilização de todas as escolas do Brasil para a discussão da proposta preliminar, a segunda versão foi divulgada em 2016. Neste mesmo ano ocorreram 27 seminários

estaduais promovidos pelo Conselho Nacional de Secretários de Educação (Consed) e a União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (Undime), envolvendo professores, gestores e especialistas para debater a BNCC. Em abril de 2017, o MEC entregou a versão final da Base Nacional Comum Curricular (que contemplava a Educação Infantil e o Ensino Fundamental) ao Conselho Nacional de Educação (CNE), sendo homologada poucos meses depois pelo Ministro da Educação. A última versão do documento foi divulgada e homologada em 2018, incluindo também a etapa do Ensino Médio.

A BNCC está estruturada de modo a explicitar as competências que devem ser desenvolvidas ao longo de toda a Educação Básica e em cada etapa da escolaridade (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio), como expressão dos direitos de aprendizagem e desenvolvimento de todos os estudantes. Na BNCC, competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL, 2018).

A Educação Infantil está segmentada em “Direitos de aprendizagem e desenvolvimento” e “Campos de experiências”, que apresentam objetivos de aprendizagem e desenvolvimento para diferentes faixas etárias. O Ensino Fundamental (EF) está organizado em cinco áreas do conhecimento (Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Ensino Religioso), que por sua vez são divididas em componentes curriculares que representam as disciplinas desenvolvidas nas escolas. Cada área do conhecimento estabelece competências específicas de área, bem como competências específicas do componente. A fim de garantir o desenvolvimento das competências específicas, cada componente curricular apresenta um conjunto de habilidades. Essas habilidades estão relacionadas a diferentes objetos de conhecimento, ou seja, conteúdos, conceitos e processos que, por sua vez, são organizados em unidades temáticas (BRASIL, 2018). Já o Ensino Médio (EM) está organizado em quatro áreas do conhecimento (Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas). Da mesma forma, cada área do conhecimento estabelece competências específicas de área relacionadas a um conjunto de habilidades.

A proposição de uma Base Nacional Curricular é tida por diversos atores do cenário político-educacional brasileiro como passo fundamental em direção a garantia do direito a aprendizagem e a equidade educacional (ANDRADE; PICCININI, 2017). Neste sentido, sendo a Base um documento norteador dos currículos das escolas públicas e privadas, seu estudo tornou-se essencial à análise dos espaços para a inserção da Educação Ambiental (EA) escolar (ANDRADE; PICCININI, 2017).

2.3 Geologia e Educação Ambiental na educação básica

A Educação Ambiental corresponde a uma dimensão da educação que engloba diversas áreas do conhecimento, visando a construção de um saber integrado para a compreensão das questões ambientais nos mais diversos aspectos, como econômicos, sociais, culturais, científico-tecnológicos e políticos (BACCI, 2009). Segundo Loureiro (2004), a EA se define como:

Perspectiva que se inscreve e se dinamiza na própria educação, formada nas relações estabelecidas entre as múltiplas tendências pedagógicas e do ambientalismo, que têm no “ambiente” e na “natureza” categorias centrais e identitárias. Neste posicionamento, a adjetivação “ambiental” se justifica tão somente à medida que serve para destacar dimensões “esquecidas” historicamente pelo fazer educativo, no que se refere ao entendimento da vida e da natureza, e para revelar ou denunciar as dicotomias da modernidade capitalista e do paradigma analítico-linear, não-dialético, que separa: atividade econômica, ou outra, da totalidade social; sociedade e natureza; mente e corpo; matéria e espírito, razão e emoção etc. [...] a partir de uma matriz que vê a educação como elemento de transformação social (movimento integrado de mudança de valores e de padrões cognitivos com ação política democrática e reestruturação das relações econômicas), inspirada no fortalecimento dos sujeitos, no exercício da cidadania, para a superação das formas de dominação capitalistas, compreendendo o mundo em sua complexidade como totalidade. Portanto, trato aqui de uma educação ambiental que se origina no escopo das pedagogias críticas e emancipatórias, especialmente dialéticas, em suas interfaces com a chamada teoria da complexidade, visando um novo paradigma para uma nova sociedade. Falo de um campo amplo que se mostra adequado à educação ambiental pelo tratamento consistente de nossa especificidade como seres biológicos, sociais e históricos, de nossa complexidade como espécie e da dialética natureza/sociedade como unidade dinâmica.

Assim sendo, as Geociências e, em particular, a Geologia são peças essenciais na EA. Esse campo de estudo investiga todos os aspectos do planeta Terra: sua evolução, composição, estrutura interna, características superficiais e como se pode preservar seus

habitats para a manutenção da vida. Todas as esferas que o compõem são objetos de estudo da Geologia: a atmosfera, a hidrosfera, a criosfera, a biosfera, a litosfera, a astenosfera, o manto profundo e o núcleo. A Geologia é ubíqua no nosso cotidiano: os seres humanos estão cercados por materiais e recursos extraídos da Terra, desde a gasolina usada para abastecer os carros, até a água que bebem. As ciências geológicas influenciam rotineiramente as decisões de líderes mundiais, indústrias e organizações, e suas pesquisas desenvolvem-se em resposta às necessidades da sociedade (GROTZINGER; JORDAN, 2014). A atual crise climática e os desastres ambientais que decorrem do uso indiscriminado de recursos naturais requerem um sólido conhecimento dos princípios e conceitos básicos da ciência da Terra para o exercício de uma cidadania responsável.

A educação básica brasileira (pública e privada) é regulamentada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB 9394/96). Segundo a LDB 9394/96, a educação brasileira é dividida em dois níveis: a educação básica e o ensino superior. A educação básica consiste em: Educação Infantil – creches (de 0 a 3 anos) e pré-escolas (de 4 e 5 anos); Ensino Fundamental – anos iniciais (do 1º ao 5º ano) e anos finais (do 6º ao 9º ano); e Ensino Médio – O antigo 2º grau (do 1º ao 3º ano).

Ao longo das últimas décadas do século XX, a Geologia foi progressivamente perdendo seu espaço no currículo da educação básica. Segundo Bacci (2015), até a década de 1950, ela tinha um papel de destaque no 1º e 2º graus (correspondentes aos atuais Ensino Fundamental e Médio), especialmente na disciplina de História Natural do antigo Curso Científico. No entanto, na década de 1960, houve uma reestruturação do curso de História Natural, dividindo-o em Geologia e Biologia. Na grade escolar relativa ao Ensino Médio, a História Natural foi substituída por Biologia. Posteriormente, como consequência dessas mudanças, as licenciaturas em Ciências Biológicas reduziram sua carga horária de Geologia. Na década de 1980, as disciplinas de Geografia e História foram unificadas, chamadas de Estudos Sociais, o que reduziu ainda mais seu espaço na Educação Básica. Atualmente, as temáticas de geociências estão restritas às disciplinas de Geografia e Ciências da Natureza. Apesar da presença de tópicos de Geologia na BNCC, ainda constata-se a dificuldade de compreender os conceitos relacionados ao meio físico por parte dos alunos e professores (BACCI, 2015).

A educação ambiental crítica exige o domínio e capacidade de integração de conceitos científicos e sociopolíticos e, para tal, é indispensável o conhecimento

geológico. Diversos autores demonstraram em suas pesquisas a relevância da Geologia na educação básica no Brasil, como Compiani (1990, 1996, 1998, 2003, 2005), cujos trabalhos ressaltam a importância do ensino de Geologia e trabalhos de campo, especialmente no Ensino Fundamental; Carneiro e colaboradores (2004) apresentam dez razões pelas quais a inserção de uma cultura geológica será benéfica para o ensino brasileiro, entre elas: (i) a Geologia permite reflexões sobre o uso racional das aplicações tecnológicas e avanços da Ciência, e fornece visão do conjunto do funcionamento do Sistema Terra, necessária para o entendimento da complexa dinâmica do planeta; (ii) traz uma perspectiva temporal das mudanças que afetaram nosso planeta e os seres vivos que o povoaram; além disso, (iii) oferece formação sobre causas dos riscos geológicos e suas consequências para a humanidade; (iv) introduz a questão dos recursos disponíveis versus a sustentabilidade do planeta, bem como preparação e orientação para estudos posteriores ou para reflexão crítica da atividade humana no planeta; ainda (v) a Geologia permite trazer o mundo real para a sala de aula e, sobretudo, permite levar a sala de aula para o mundo real.

Toledo (2005) analisa a abordagem geológica no Ensino Médio e destaca a importância de incluir um tratamento abrangente dos conhecimentos em Ciências da Terra para atingir os objetivos da educação básica; Guimarães (2004) apresenta a contribuição da geologia na construção de um padrão de referência do mundo físico na educação básica; Piranha e Carneiro (2009), discutem o ensino de geologia como instrumento formador de uma cultura de sustentabilidade; Santos (2013) trata da construção do olhar geocientífico na escola – formação privilegia o desenvolvimento de atividades voltadas ao (re)conhecimento do lugar/ambiente e seus problemas, com uso do mapeamento socioambiental, visando à formação de cidadãos críticos e participativos em projetos e práticas educativas e colaborativas entre escola e comunidade para a sustentabilidade socioambiental local; Bacci e colaboradores (2015) trazem a importância do ensino das Ciências da Terra na EA e necessidade de uma formação adequada dos discentes que atuam nesta área na educação básica; Salvador e Bacci (2018) descrevem a construção de abordagens geocientíficas nos anos iniciais do Ensino Fundamental, salientando sua relação com desenvolvimento de raciocínios particulares das Ciências da Terra, tais como a visão sistêmica e integrada de fenômenos terrestres, as escalas de tempo e espaço, a ciclicidade e temporalidade de processos, a percepção do micro ao macro na escala terrestre; Ponte e Piranha (2020) analisam o currículo da educação básica

no estado de São Paulo, mostrando que temáticas das Ciências da Terra estão distribuídas em diversas disciplinas do currículo, evidenciando seu caráter interdisciplinar, no entanto, os saberes não estão organizados de modo que possibilite seu ensino eficaz e adequado. Os autores pontuam que “a desorganização curricular observada contribui para o agravamento da carência e do “analfabetismo geocientífico”, percebidos junto à sociedade em geral e que disto também decorrem a desvalorização e a degradação do patrimônio natural, sobretudo geológico” (PONTE; PIRANHA, 2020).

3 Metodologia

A pesquisa descritiva e documental foi realizada através do método de análise de conteúdo (BARDIN, 2016), que consiste em uma técnica de análise de dados, como textos e conteúdos de diversos formatos (e.g. documentos, imagens, vídeos, áudio, entre outros). Foi utilizado também, como base comparativa, o manual de Geologia “Para Entender a Terra” (GROTZINGER; JORDAN, 2014) – no qual foram identificadas e selecionadas categorias de conhecimentos geológicos considerados como aprendizagens essenciais.

Segundo Bardin (2016), a função primordial da análise do conteúdo é o desvendar crítico. A técnica de Bardin se organiza em três fases: 1) pré-análise, 2) exploração do material e 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

A pré-análise é a fase em que se organiza o material a ser analisado com o objetivo de torná-lo operacional, sistematizando as ideias iniciais. Trata-se da organização propriamente dita por meio de quatro etapas: (a) leitura flutuante, que é o estabelecimento de contato com os documentos da coleta de dados, momento em que se começa a conhecer o texto; (b) escolha dos documentos, que consiste na demarcação do que será analisado; (c) formulação das hipóteses e dos objetivos; (d) referenciação dos índices e elaboração de indicadores, que envolve a determinação de indicadores por meio de recortes de texto nos documentos de análise (BARDIN, 2016).

A segunda fase, consiste na exploração do material com a definição de categorias (sistemas de codificação) e a identificação das unidades de registro (unidade de significação a codificar corresponde ao segmento de conteúdo a considerar como unidade base, visando à categorização e à contagem frequencial) e das unidades de contexto nos

documentos (unidade de compreensão para codificar a unidade de registro que corresponde ao segmento da mensagem, a fim de compreender a significação exata da unidade de registro) (BARDIN, 2016).

A última fase diz respeito ao tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Esta etapa é destinada ao tratamento dos resultados. Nela é feita a condensação e o destaque das informações para análise, culminando nas interpretações inferenciais; é o momento da intuição, da análise reflexiva e crítica (BARDIN, 2016).

As análises documentais da Base Nacional Comum Curricular consistiram na busca por conteúdos de Geologia nas etapas do Ensino Fundamental e Ensino Médio. A Educação Infantil não foi incluída por se tratar de uma fase essencialmente focada no campo de experiências visando atender os direitos de aprendizagem e desenvolvimento das crianças – conviver, brincar, participar, explorar, expressar-se e conhecer-se. Assim, o documento foi investigado minuciosamente em todos os segmentos da segunda e terceira etapas da Educação Básica, do mais abrangente para o mais específico: área de conhecimento, componentes curriculares, competências e habilidades.

Para verificar a abrangência do conteúdo proposto pela BNCC, foi utilizado o manual de Geologia “**Para Entender a Terra**” de Jordan e Grotzinger (2014). O livro está dividido em categorias de conteúdos essenciais – expostos em progressão gradual e acessível, sendo reconhecido em diversos países como referência na introdução de princípios de geociências para uma ampla faixa etária (desde alunos do Ensino Fundamental até Ensino Superior). O livro integra de forma exímia os conceitos de Geologia com a EA, dando destaque para um importante tópico da atualidade: as ciências climáticas. Para fins de aprofundamento dos estudos, **existe ainda o manual** “Decifrando a Terra” (TEIXEIRA, 2009), cujo conteúdo traz exemplos de geologia aplicados à realidade brasileira.

As categorias de conteúdos são as seguintes: Sistema Terra; Placas Tectônicas; Minerais e Rochas; Rochas Ígneas, Sedimentares e Metamórficas; O Tempo Geológico; História do Sistema Solar; Geobiologia; História dos Continentes; Vulcões; Terremotos; O Sistema Climático; Intemperismo, erosão e movimentos de massa; O ciclo hidrológico e água subterrânea; Circulação atmosférica e desertos; Zonas costeiras e bacias oceânicas; Glaciares; Evolução da paisagem; O impacto humano no ambiente terrestre.

3.1 Análise quantitativa

Para fins de identificação do conteúdo de Ciências da Terra presente na Base Nacional Comum Curricular, o conceito de Geologia adotado nesse trabalho, definido por Piranha e Carneiro (2009) é:

A Geologia, a “ciência histórica da natureza” (POTAPOVA, 1968), ocupa-se do entendimento dos materiais, processos e produtos da evolução planetária em suas múltiplas relações, e estabelece interfaces sistêmicas com os outros ramos das Geociências. Modernamente denominada Ciência do Sistema Terra, integra as diferentes esferas em que a matéria se organiza e nas quais todas as formas de energia provocam mudanças à medida que são permutadas – condição que permite, de forma peculiar, reconhecer o significado da ação humana no planeta, o que parece ser, no momento, questão central da ideia de sustentabilidade. (...) Ou seja, a Ciência do Sistema Terra busca abranger e compreender as relações entre as esferas rochosas e as demais esferas do planeta (atmosfera, hidrosfera, biosfera, tecnosfera).

A análise quantitativa foi realizada observando a estrutura da BNCC. Os alvos desse estudo foram o Ensino Fundamental e Médio, sendo que estes estão organizados da seguinte maneira na Base Nacional Comum Curricular (Figura 1):



Figura 1: Organização da estrutura para o Ensino Fundamental e Ensino Médio da Base Nacional Comum Curricular. Fonte: BRASIL, 2018.

O foco nas análises consistiu em verificar quais áreas temáticas traziam conteúdos de Geologia, e dentro delas qual a frequência de aparecimento dentro das componentes curriculares.

3.2 Análise qualitativa

A análise qualitativa teve como objetivo verificar a forma do conteúdo de Geologia proposta pela BNCC. Como base comparativa, foi utilizado o manual de Geologia básica “Para Entender a Terra” (Jordan e Grotzinger, 2014), que propõe uma gama de tópicos essenciais para compreender a Ciência da Terra. Esses tópicos foram transformados em 18 categorias de conteúdos, que foram utilizadas para verificar a abrangência das propostas da Base Nacional Comum Curricular, sendo elas:

1. **Sistema Terra:** compreender a Terra como um sistema com componentes interativos, elucidando as diferentes esferas que a compõem, incluindo sua estrutura interna, seus movimentos orbitais, seu campo magnético, bem como as mudanças do Sistema Terra através do tempo geológico. O início da aprendizagem da Geologia serve como ensejo para a apresentação do método científico, baseando-se nas evidências observacionais do universo físico. Apresentar uma visão ampla das características básicas do planeta Terra, explicando como os cientistas coletam e interpretam essas informações é fundamental para que os estudantes possam compreender o meio físico e como funciona a Ciência da Terra.
2. **Placas Tectônicas:** abordagem da teoria unificadora das placas tectônicas e caminho para sua descoberta a partir da descrição do movimento das placas hoje e no passado geológico, demonstrando como as forças que geram esses movimentos advêm do sistema de convecção do manto. A teoria das placas tectônicas é de extrema importância pois explica como ocorrem os vulcões, terremotos, distribuição das cadeias de montanhas e estruturas no assoalho oceânico.
3. **Minerais e Rochas:** explicação da gênese dos minerais, introdução do grande grupo de rochas compostas por eles e os ambientes nos quais elas se formam.

Utilizando os recursos minerais, a humanidade subsidia seu crescente desenvolvimento tecnológico. Os insumos minerais usados na construção das nossas casas, os combustíveis fósseis, os metais e as pedras preciosas são obtidos através da mineração. A extração e uso sustentável desse material é um grande desafio, e conhecer os diferentes aspectos que envolvem essa questão é imprescindível para exercer uma cidadania responsável.

4. **Rochas ígneas, sedimentares e metamórficas:** as rochas moldam a paisagem da Terra. Entender como elas são originadas e quais são as suas características nos permite avaliar riscos geológicos, discernir sítios passíveis de alocar construções, prospectar minerais, água, petróleo, entre outros. Esses saberes são essenciais para refletir sobre o antigo modelo energético, trazendo luz às energias renováveis. Portanto, elucidar os tipos de rochas e seus processos formadores, correlacionando com as forças que os desencadeiam é necessário para assimilar questões ambientais cruciais.
5. **O Tempo Geológico:** processos geológicos ocorrem em escalas de tempo que variam de segundos a dezenas de milhões de anos, podendo chegar a bilhões de anos. Assimilar o “tempo profundo” é importante para entender como o Sistema Terra funciona e descobrir como observando o presente pode-se reconstruir a história do Universo e da vida – incluindo uma importante ferramenta: o estudo dos fósseis.
6. **História do Sistema Solar:** estudar a história do Sistema Solar e os processos de diferenciação que o trouxeram até a atual configuração permite responder questões fundamentais sobre a evolução do planeta e da vida que ele contém.
7. **História dos Continentes:** os registros da crosta continental terrestre são uma forma de reconstruir a história dos continentes, que mostra como foi moldada a paisagem da Terra e desenhada a sua história da vida. Essa história é indissociável da evolução e dispersão dos organismos terrestres.
8. **Geobiologia:** a Geologia e a Biologia estão intimamente ligadas: o desenvolvimento e a evolução da vida caminham de forma conjunta com as modificações que ocorrem no meio físico. Ambos estão interconectados – assim como os organismos moldam a paisagem, como na sua contribuição para a erosão, similarmente processos geológicos podem mudar a vida, como na ocorrência de eventos catastróficos, por exemplo. Compreender essa conexão ajuda a visualizar como a interferência antrópica no meio ambiente

pode trazer consequências para a humanidade, além de estimular a refletir sobre a preservação do planeta.

9. **Vulcões:** os vulcões são fontes de observação científica do interior da Terra, através da análise das suas lavas, gases e cinzas. Além disso, o vulcanismo tem notória influência em vários dos ecossistemas, pois é a origem de importantes gases presentes na biosfera. Os vulcões primitivos promoveram a mistura de gases que, posteriormente, permitiu o desenvolvimento dos primeiros organismos da Terra. Conhecer tais estruturas permite reduzir possíveis danos, bem como aproveitar seus benefícios, como os solos mais férteis, energia geotermal, entre outros.
10. **Terremotos:** os ecossistemas estão ancorados na crosta terrestre tectonicamente ativa, o que os tornam extremamente vulneráveis aos terremotos e seus efeitos secundários, como rupturas do chão, deslizamentos de terra e tsunamis. Entender como os cientistas localizam e medem os terremotos através das ondas sísmicas auxilia a pensar como são organizadas ações para reduzir os danos causados por esses eventos.
11. **O Sistema Climático:** o Sistema Climático é um dos conteúdos mais importantes do currículo escolar. Dominar as diversas interações dos seus componentes é essencial para moldar o papel como cidadãos na atual crise climática, exigindo políticas públicas que visem preservar o meio ambiente, bem como incentivar que empresas privadas apresentem projetos sustentáveis. O Sistema Climático é fruto da interação dos processos que ocorrem no interior da Terra associados à atividade solar. Estar consciente dessas relações, investigar o registro geológico das mudanças climáticas e o ciclo do carbono permite que se estudem as evidências do recente aquecimento global e sua relação com as mudanças na composição atmosférica causadas por atividades humanas.
12. **Intemperismo, erosão e movimentos de massa:** os materiais dos quais depende a vida humana são produto das transformações que a crosta terrestre sofre na interação com a atmosfera, hidrosfera e biosfera, ou seja, resultam do intemperismo. Movimentos de massa podem gerar eventos catastróficos pela descida de solos e rochas sob o efeito da gravidade, geralmente potencializados pela ação da água. Conhecer os solos e rochas, suas propriedades e características associadas (como o tipo de vegetação,

declividade) é importante para o aproveitamento do solo e construção civil, possibilitando o uso adequado dos mesmos.

13. **O ciclo hidrológico e água subterrânea:** a sociedade moderna, além de utilizar água para consumo próprio, usa quantidades imensas para a indústria, agricultura e necessidades domésticas/urbanas, como sistemas de esgoto. O estudo da água subterrânea torna-se cada vez mais importante à medida que a demanda por recursos hídricos – bastante limitados em determinadas regiões – aumenta. Abordar a distribuição, os movimentos e as características dos reservatórios de água na Terra trazem atenção a esse importante tema.
14. **Circulação atmosférica e desertos:** a expansão das áreas desérticas na superfície da Terra tem sido motivo de preocupação nos últimos anos. O processo de desertificação é dos principais focos dos cientistas da atualidade na busca por compreender o Sistema Climático. O vento é responsável pela erosão, transporte e deposição que molda a superfície da Terra. As mudanças climáticas antropogênicas são catalisadoras da desertificação, que impacta muitas áreas do planeta, causando perda de biodiversidade, reduzindo os níveis das águas subterrâneas e aumentando a temperatura global. A impermeabilização do solo causada pela urbanização, o desmatamento, a agricultura intensiva e o uso indiscriminado das águas superficiais e subterrâneas são algumas das ações que intensificam o problema.
15. **Zonas costeiras e bacias oceânicas:** 71% da superfície terrestre é coberta por oceanos. Eles são uma das peças fundamentais que controlam todo o Sistema Climático. Através da Geologia é possível entender as conexões entre a atividade tectônica, interações gravitacionais do Sol e da Lua, atmosfera e hidrosfera para responder a questões que versam sobre as zonas costeiras, o litoral e o oceano profundo.
16. **Glaciares:** a criosfera descreve todos os elementos do sistema terrestre contendo água no estado sólido, incluindo principalmente os dois mantos de gelo do planeta: a Antártica e a Groenlândia, que cobrem aproximadamente um décimo da superfície terrestre. As regiões polares são os grandes sorvedouros de energia da Terra, além disso o gelo contém um registro único da história climática do nosso planeta. Intear-se do papel da criosfera e de como os cientistas coletam as informações que dão embasamento para a teoria

das mudanças climáticas causadas pela humanidade é fundamental no cenário atual.

17. **Evolução da paisagem:** durante o período escolar, há muitos questionamentos sobre a origem e evolução da vida, a história da humanidade, estudo do corpo humano, dentre outras temáticas. No entanto, raramente instiga-se a refletir sobre a origem da morfologia da superfície terrestre. Estudar como a integração de todos os processos geológicos resultou na paisagem atual e como eles continuam atuando é extremamente importante, visto que a quantidade de desastres naturais vem aumentando e se intensificando em decorrência das mudanças climáticas que acentuam as precipitações, as secas, a erosão e a desertificação – gerando enchentes, deslizamentos, desmoronamentos de corpos rochosos, perdas agrícolas, entre outras situações catastróficas.
18. **O impacto humano no ambiente terrestre:** uma melhor compreensão do Sistema Terra pode melhorar as condições humanas, auxiliando a encontrar recursos naturais, agir de maneira sustentável em relação ao meio ambiente e reduzir os riscos de desastres naturais. Entretanto, a população humana em determinadas regiões globais segue crescendo a taxas demográficas ainda elevadas, e nossos recursos são necessariamente limitados. É fundamental analisar as consequências ambientais da busca desmedida por crescimento econômico, bem como pensar alternativas para evitar a exploração predatória do nosso ecossistema.

4 Resultados

4.1 Análise quantitativa

As análises foram realizadas em todos segmentos da Base Nacional Comum Curricular visando encontrar tópicos relacionados ao ensino de Geologia. Neste trabalho, foram consideradas apenas as habilidades que tratavam diretamente de conceitos geológicos, não incluindo as que necessitavam desses conhecimentos prévios, porém não os traziam como foco do estudo. Dentro das dez competências gerais da BNCC, foi

encontrada apenas uma diretamente voltada para a Educação Ambiental, que conseqüentemente abrange o conhecimento geológico. A competência geral número 7 dispõe:

Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

O Ensino Fundamental apresenta 5 grandes áreas: Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Ensino Religioso. Temáticas de Geologia foram encontradas dentro das áreas de Ciências da Natureza e Ciências Humanas.

As competências específicas da área de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental não abrangem propostas de ensino específicas, e sim uma ampla abordagem das capacidades que se espera que os alunos adquiram ao concluir as etapas dessa disciplina, incluindo o domínio de todas as fases da investigação científica; compreensão dos fenômenos naturais; aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e suas tecnologias; capacitação para agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza, entre outros. Verifica-se que todas as competências estão indiretamente ligadas a uma base sólida de conhecimentos geológicos. Essa grande área é dividida na BNCC em três unidades temáticas: “Vida e evolução”, “Matéria e energia” e “Terra e Universo”. A unidade temática “Terra e Universo” contempla majoritariamente as habilidades referentes à Ciência da Terra. Das 111 habilidades listadas para os nove anos do Ensino Fundamental, apenas 21 envolvem estudos relacionados à Geologia – totalizando 18,9% do currículo.

Na área de Ciências Humanas, as competências específicas mencionam aspectos conectados ao conhecimento geológico, como a identificação, comparação e explicação da intervenção do ser humano na natureza; a consciência ambiental, e a linguagem cartográfica. Na componente curricular Geografia existem cinco unidades temáticas: “O sujeito e seu lugar no mundo”, “Mundo do trabalho”, “Formas de representação e pensamento espacial”, “Conexões e escalas” e “Natureza, ambientes e qualidade de vida”, sendo que o conteúdo de Geologia aparece nas duas últimas. Das 123 habilidades dispostas no currículo, dez abrangem estudos geológicos, ou seja 8,1%. A Figura 2 mostra

a distribuição de todas as habilidades de Geologia encontradas no Ensino Fundamental (incluindo as disciplinas de Ciências e Geografia), de acordo com as categorias de conhecimentos básicos estabelecidas.

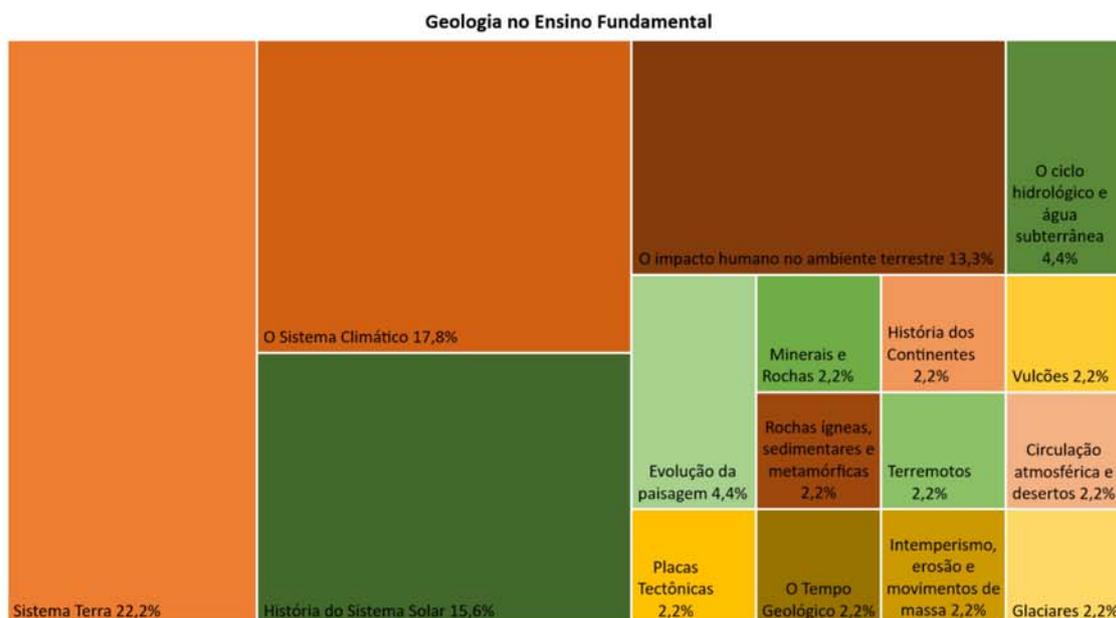


Figura 2: Distribuição relativa dos conteúdos de Geologia presentes no Ensino Fundamental de acordo com as categorias estabelecidas neste trabalho. Fonte: elaborada pela autora.

Por outro lado, o Ensino Médio divide-se em “Linguagens e suas tecnologias”, “Matemática e suas tecnologias”, “Ciências da natureza e suas tecnologias” e “Área das ciências humanas e sociais aplicadas”. Na subdivisão “Ciências da natureza e suas tecnologias” verifica-se a proposta de trabalho de conceitos de Geologia, sendo que as três competências específicas desta área estão fortemente vinculadas ao estudo de Geologia: a análise de fenômenos naturais e processos tecnológicos visando propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida; análise e uso de interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e defender decisões éticas e responsáveis, e investigação de situações-problema e avaliação de aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza.

Dentro das 26 habilidades, quatro mencionam diretamente tópicos de Geologia – um total de 15,3%. A Figura 3 mostra a distribuição de todas as habilidades de Geologia

encontradas no Ensino Médio de acordo com as categorias de conhecimentos básicos estabelecidas.

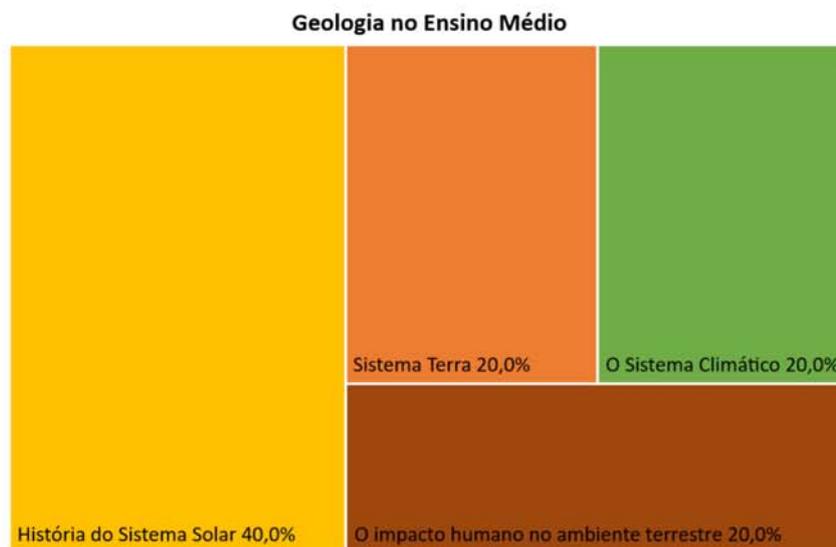


Figura 3: Distribuição relativa dos conteúdos de Geologia presentes no Ensino Médio de acordo com as categorias estabelecidas neste trabalho. Fonte: elaborada pela autora.

4.2 Análise qualitativa

Esta etapa visou analisar a distribuição e forma com que as temáticas de Geologia são propostas na BNCC para o Ensino Fundamental e Médio. Para isso, considera-se o modo como os tópicos são apresentados e como se organizam sob a forma de habilidades. As categorias elaboradas com base no manual de Geologia “Para Entender a Terra” serviram como parâmetro para avaliar a abrangência do conteúdo (Quadro 1).

Quadro 1: Classificação dos tópicos de Geologia encontrados nas habilidades da BNCC para o Ensino Fundamental e Ensino Médio. Fonte: elaborada pela autora.

Etapa	Componente Curricular	Ano	Habilidade	Categoria
EF	Ciências	2º	(EF02CI07) Descrever as posições do Sol em diversos horários do dia e associá-las ao tamanho da sombra projetada.	1.Sistema Terra
EF	Ciências	2º	(EF02CI08) Comparar o efeito da radiação solar (aquecimento e reflexão) em diferentes tipos de superfície (água, areia, solo, superfícies escura, clara e metálica etc.).	11.Sistema Climático

Etapa	Componente Curricular	Ano	Habilidade	Categoria
EF	Ciências	3º	(EF03CI07) Identificar características da Terra (como seu formato esférico, a presença de água, solo etc.), com base na observação, manipulação e comparação de diferentes formas de representação do planeta (mapas, globos, fotografias etc.).	1.Sistema Terra
EF	Ciências	4º	(EF04CI11) Associar os movimentos cíclicos da Lua e da Terra a períodos de tempo regulares e ao uso desse conhecimento para a construção de calendários em diferentes culturas.	1.Sistema Terra 6.História do Sistema Solar
EF	Ciências	5º	(EF05CI02) Aplicar os conhecimentos sobre as mudanças de estado físico da água para explicar o ciclo hidrológico e analisar suas implicações na agricultura, no clima, na geração de energia elétrica, no provimento de água potável e no equilíbrio dos ecossistemas regionais (ou locais).	11.Sistema Climático 13.Ciclo hidrológico e água subterrânea
EF	Ciências	5º	(EF05CI11) Associar o movimento diário do Sol e das demais estrelas no céu ao movimento de rotação da Terra.	1.Sistema Terra 6.História do Sistema Solar
EF	Ciências	5º	(EF05CI12) Concluir sobre a periodicidade das fases da Lua, com base na observação e no registro das formas aparentes da Lua no céu ao longo de, pelo menos, dois meses.	1.Sistema Terra 6.História do Sistema Solar
EF	Ciências	6º	(EF06CI11) Identificar as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra (da estrutura interna à atmosfera) e suas principais características.	1.Sistema Terra
EF	Ciências	6º	(EF06CI12) Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos.	3.Minerais e rochas 4. Rochas ígneas, sedimentares e metamórficas 5.O Tempo Geológico
EF	Ciências	6º	(EF06CI13) Selecionar argumentos e evidências que demonstrem a esfericidade da Terra.	1.Sistema Terra
EF	Ciências	6º	(EF06CI14) Inferir que as mudanças na sombra de uma vara (gnômon) ao longo do dia em diferentes períodos do ano são uma evidência dos movimentos relativos entre a Terra e o Sol, que podem ser explicados por meio	1.Sistema Terra 6.História do Sistema Solar

Etapa	Componente Curricular	Ano	Habilidade	Categoria
			dos movimentos de rotação e translação da Terra e da inclinação de seu eixo de rotação em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol.	
EF	Ciências	7º	(EF07CI12) Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição.	11.Sistema Climático 18. O impacto humano no ambiente terrestre
EF	Ciências	7º	(EF07CI13) Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro.	11.Sistema Climático 18. O impacto humano no ambiente terrestre
EF	Ciências	7º	(EF07CI14) Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera, e discutir propostas individuais e coletivas para sua preservação.	11.Sistema Climático
EF	Ciências	7º	(EF07CI15) Interpretar fenômenos naturais (como vulcões, terremotos e tsunamis) e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base no modelo das placas tectônicas.	2.Placas Tectônicas 9.Vulcões 10.Terremotos
EF	Ciências	7º	(EF07CI16) Justificar o formato das costas brasileira e africana com base na teoria da deriva dos continentes.	7.História dos Continentes
EF	Ciências	8º	(EF08CI12) Justificar, por meio da construção de modelos e da observação da Lua no céu, a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua.	1.Sistema Terra 6.História do Sistema Solar
EF	Ciências	8º	(EF08CI13) Representar os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais.	1.Sistema Terra 6.História do Sistema Solar

Etapa	Componente Curricular	Ano	Habilidade	Categoria
EF	Ciências	8º	(EF08CI14) Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra	11.Sistema Climático
EF	Ciências	8º	(EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.	18. O impacto humano no ambiente terrestre
EF	Ciências	9º	(EF09CI14) Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões).	6.História do Sistema Solar
EF	Geografia	2º	(EF02GE07) Descrever as atividades extrativas (minerais, agropecuárias e industriais) de diferentes lugares, identificando os impactos ambientais.	3.Minerais e Rochas 18. O impacto humano no ambiente terrestre
EF	Geografia	3º	(EF03GE09) Investigar os usos dos recursos naturais, com destaque para os usos da água em atividades cotidianas (alimentação, higiene, cultivo de plantas etc.), e discutir os problemas ambientais provocados por esses usos.	18. O impacto humano no ambiente terrestre
EF	Geografia	4º	(EF04GE11) Identificar as características das paisagens naturais e antrópicas (relevo, cobertura vegetal, rios etc.) no ambiente em que vive, bem como a ação humana na conservação ou degradação dessas áreas.	17.Evolução da Paisagem
EF	Geografia	6º	(EF06GE03) Descrever os movimentos do planeta e sua relação com a circulação geral da atmosfera, o tempo atmosférico e os padrões climáticos.	11.Sistema climático 14.Circulação atmosférica e desertos:
EF	Geografia	6º	(EF06GE04) Descrever o ciclo da água, comparando o escoamento superficial no ambiente urbano e rural, reconhecendo os principais componentes da morfologia das bacias e das redes hidrográficas e a sua localização no modelado da	13.Ciclo hidrológico e água subterrânea

Etapa	Componente Curricular	Ano	Habilidade	Categoria
			superfície terrestre e da cobertura vegetal.	
EF	Geografia	6º	(EF06GE05) Relacionar padrões climáticos, tipos de solo, relevo e formações vegetais.	11.Sistema climático 12. Intemperismo, erosão e movimentos de massa
EF	Geografia	6º	(EF06GE12) Identificar o consumo dos recursos hídricos e o uso das principais bacias hidrográficas no Brasil e no mundo, enfatizando as transformações nos ambientes urbanos.	13.Ciclo hidrológico e água subterrânea
EF	Geografia	6º	(EF06GE13) Analisar consequências, vantagens e desvantagens das práticas humanas na dinâmica climática (ilha de calor etc.).	18. O impacto humano no ambiente terrestre
EF	Geografia	8º	(EF08GE21) Analisar o papel ambiental e territorial da Antártica no contexto geopolítico, sua relevância para os países da América do Sul e seu valor como área destinada à pesquisa e à compreensão do ambiente global.	16.Glaciares
EF	Geografia	8º	(EF08GE23) Identificar paisagens da América Latina e associá-las, por meio da cartografia, aos diferentes povos da região, com base em aspectos da geomorfologia, da biogeografia e da climatologia.	17.Evolução da Paisagem
EM	Ciências da Natureza e suas Tecnologias	-	(EM13CNT105) Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.	11.Sistema Climático
EM	Ciências da Natureza e suas Tecnologias	-	(EM13CNT201) 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.	6.História do Sistema Solar
EM	Ciências da Natureza e suas Tecnologias	-	(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia,	18. O impacto humano no ambiente terrestre

Etapa	Componente Curricular	Ano	Habilidade	Categoria
			utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).	
EM	Ciências da Natureza e suas Tecnologias	-	(EM13CNT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).	1.Sistema Terra 6.História do Sistema Solar

4.2.1 Ensino Fundamental

Na área de Ciências da Natureza, os conteúdos de Geologia estão distribuídos do 2º ao 9º ano do Ensino Fundamental na disciplina de Ciências. No segundo ano, aparecem de forma empírica em duas habilidades relativas à unidade temática “Terra e Universo”, indicando a observação das posições do Sol e o albedo (aquecimento e reflexão da radiação solar em diferentes superfícies na Terra).

O terceiro e o quarto ano contém uma habilidade cada – na mesma unidade temática, sendo elas, respectivamente: identificação das características da Terra e associação dos movimentos cíclicos da Terra e da Lua e períodos de tempo. No quinto ano introduz-se o sistema hidrológico na unidade temática “Matéria e energia”, com enfoque nas mudanças de estado físico sofridas pela água no seu ciclo. Já na unidade temática “Terra e Universo”, aparece o movimento de rotação da Terra associado ao Sol e demais estrelas, e a observação das fases da Lua.

Nos anos finais do Ensino Fundamental, isto é, do sexto ao nono ano, os tópicos de Geologia tornam-se mais frequentes – todos dentro da unidade temática “Terra e Universo”. No sexto ano, são encontradas quatro habilidades: a primeira diz respeito à estrutura interna da Terra até a atmosfera; a segunda propõe a identificação dos diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos; a terceira, a seleção de evidências que comprovam a esfericidade da

Terra; a última associa a observação das sombras de um gnômon aos movimentos relativos da Terra, Sol e Lua.

Cinco habilidades com conteúdos de Geologia são identificadas no sétimo ano: estudo da composição do ar e como fenômenos naturais e antrópicos podem modificá-la; discussão do efeito estufa, sua importância para o desenvolvimento da vida e como as ações humanas são capazes de aumentá-lo artificialmente, bem como refletir ações para o controle ou reversão desse quadro; investigação de fenômenos naturais como tsunamis, terremotos, vulcões e justificar a rara ocorrência destes com base na tectônica de placas; por último, justificar o formato da costa brasileira e africana com base na teoria da deriva continental.

No oitavo ano foram encontradas quatro habilidades, abordando: construção de modelos de observação da Lua no céu, ocorrência das suas fases e eclipses; representação dos movimentos de rotação e translação da Terra e análise do papel da inclinação do seu eixo na ocorrência de estações do ano através do uso de modelos tridimensionais, e discussão de iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.

Já o nono ano apresenta apenas uma habilidade com tema geológico: descrição da composição e a estrutura do Sistema, assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo.

A área de Ciências Humanas apresenta os tópicos de Geologia concentrados na disciplina de Geografia, aparecendo integrada a conhecimentos da biologia, cartografia e geografia no 2º, 4º, 6º e 8º ano. As habilidades estão distribuídas em três unidades temáticas: Mundo do trabalho, Natureza, ambientes e qualidade de vida e Conexões e escalas.

No segundo ano são abordadas atividades extrativas, incluindo recursos minerais e propondo a identificação dos impactos ambientais causados por elas. O terceiro ano faz menção a investigação do uso dos recursos naturais, dando destaque à água, visando discutir as consequências provocadas no meio ambiente. Já no quarto ano, uma das habilidades diz respeito à identificação das características das paisagens naturais e antrópicas, trazendo entre elas o relevo e os rios como alvos. O sexto ano apresenta cinco habilidades relacionadas à Geologia: descrição dos movimentos do planeta e sua relação

com a circulação geral da atmosfera, o tempo atmosférico e os padrões climáticos; descrição do ciclo da água e reconhecimento da morfologia de bacias e das redes hidrográficas; relação dos padrões climáticos com tipos de solo, relevo e vegetação; identificação do uso de recursos hídricos e principais bacias hidrográficas no mundo, dando ênfase às transformações no ambiente urbano; e, por último, análise das consequências da atividade humana na dinâmica climática. No oitavo ano constam duas habilidades que possuem embasamento geológico: a análise do papel territorial e ambiental da Antártica e a identificação das paisagens da América Latina com base em aspectos da geomorfologia, biogeografia e climatologia.

4.2.2 Ensino Médio

No Ensino Médio, as habilidades que abordam temáticas de Geologia estão concentradas na componente curricular de Ciências da Natureza e suas tecnologias. Nesta etapa, as habilidades não estão divididas entre os três anos que a compõem, deste modo estas podem ser desenvolvidas em qualquer ano do Ensino Médio, conforme definição dos currículos. Foi encontrado um total de quatro habilidades com conteúdo de Geologia, e seus temas centrais são: análise de ciclos biogeoquímicos; comparação das teorias científicas aceitas atualmente para o surgimento do Universo, Terra e evolução da vida com modelos propostos anteriormente; avaliação e modelamento dos efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais; elaboração explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais.

5 Discussões

Apesar do termo “Geologia” não constar na BNCC e o vocábulo “geológico” ser mencionado apenas uma vez, foram encontradas 35 habilidades que abordam diretamente conceitos dessa ciência no Ensino Fundamental e Médio – sendo 31 no EF e 4 no EM. Das 18 categorias de conhecimentos estabelecidas para a análise, duas não aparecem no texto da BNCC – “Zonas costeiras e bacias oceânicas” e “Geobiologia”.

A categoria melhor explorada no documento é “Sistema Terra”, tendo participação em 11 das 35 habilidades envolvendo Geologia encontradas (dez no Ensino Fundamental e uma no Ensino Médio). Entretanto, o “método científico” não é mencionado nenhuma vez no documento. Apropriar-se da forma como os pesquisadores formulam suas teorias e as testam visando formular hipóteses é essencial, visto que a ciência desempenha importante função na busca de soluções para questões como as crises socioambientais e de saúde pública. Sendo assim, é imprescindível que o ensino de ciências fomente um entendimento que possibilite avaliar informações científicas e distingui-las daquelas que se pode denominar de pseudocientíficas (JUNGES; DE OLIVEIRA, 2020).

As atividades de extração mineral são abordadas sob a perspectiva geopolítica, não as contextualizando em relação à gênese de minerais e depósitos, embora tal conteúdo possa ser trabalhado em diversas unidades temáticas já presentes no Ensino Fundamental na BNCC, como “Matéria e energia”, “Terra e Universo” na área de Ciências, e em Geografia na unidade temática “Natureza, ambientes e qualidade de vida”. O estudo mineralógico fornece embasamento científico para compreender a importância socioeconômica dos minerais e gemas e a disputa por esses recursos – presentes no nosso cotidiano na construção civil, alimentação e saúde. Dos Santos Costa e colaboradores (2021) propõem ainda uma ferramenta didática para inserção dessa temática no Ensino Fundamental: o uso de kits de minerais e rochas para suporte nas aulas de geociências, proporcionando o elo entre a teoria e o meio abiótico. Tais soluções podem auxiliar em temas já abordados pela BNCC, como a categoria “Rochas ígneas, sedimentares e metamórficas”.

A categoria “Tempo geológico” é identificada somente em uma habilidade na BNCC, no entanto esse tema está intimamente ligado à “História do Sistema Solar”, que

é mais explorada na BNCC, aparecendo em nove habilidades, sendo sete do Ensino Fundamental e duas do Ensino Médio. A “História dos continentes”, igualmente interligada ao tempo profundo, aparece em uma habilidade do Ensino Fundamental, através da proposta da reflexão sobre o formato das costas brasileira e africana.

Observa-se na BNCC a permanência da abordagem dos conteúdos de Geologia descrita por Carneiro e colaboradores (2004), cuja ótica é mais adequadamente descrita pelo adjetivo “fragmentada” do que “interdisciplinar”. Apesar das referências a temas geológicos, tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, as habilidades em questão aparecem apenas nas disciplinas de Ciências e Geografia, enquanto que Biologia, Química e Física não fazem referência geológica aos conceitos e fenômenos tratados. Ainda, a disciplina de História, refere-se a diferentes noções de tempo, mas não inclui a noção de tempo geológico, indispensável para o entendimento da evolução da natureza.

Objetos de estudo importantes, como os aquíferos e oceanos tem aparecimento irrisório na BNCC. O termo “aquífero” é mencionado somente uma vez na disciplina de Geografia (EF) – através de uma abordagem geopolítica. O termo “água subterrânea” também não consta entre as habilidades. A palavra “oceano” aparece apenas na disciplina de História (EF) relacionada às navegações do Novo Mundo e na disciplina de Geografia (EF) referente ao estudo dos diferentes tipos de poluições que ocorrem nos corpos d’ água. “Criosfera”, “deserto” e “desertificação” não aparecem no texto.

Importante ressaltar que todos esses tópicos tem papel fundamental no estudo das mudanças climáticas, sendo básicos para a compreensão da crise hídrica, acidificação oceânica, redução da cobertura de gelo do planeta, desmatamento, perda de biodiversidade, aumento do nível médio do mar, entre outros aspectos. A Antártica, cujos mantos de gelo correspondem a 90% da criosfera, é mencionada apenas pontualmente no documento. Aspectos importantes, como o risco geológico causado pela ocupação irregular do território e remoção da cobertura vegetal associados ao intemperismo e erosão, que são potencializadas pelas alterações climáticas, não são abordados na BNCC.

Estudos documentais recentes avaliando o espaço da Educação Ambiental na Base Nacional Comum Curricular apontam retrocessos nas três versões do documento. A EA que tinha status de tema transversal nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1996) passa a ser reconhecida de forma apenas difusa nos eixos de formação (ANDRADE; PICCININI, 2017). Diversos autores (SBENBIO, 2015; ANDRADE;

PICCININI, 2017; FRIZZO; CARVALHO, 2018; ROYER; OLIVEIRA, 2019) identificaram nas diferentes versões um silenciamento da EA, visto que o aparecimento dos termos “educação ambiental” e “ambiental” é escasso e se materializa de forma genérica, sendo mais frequentes os termos “sustentabilidade” e “socioambiental”. Seguindo a mesma linha, a Geologia – que é um dos alicerces na EA – aparece majoritariamente de forma superficial e fragmentada nos currículos do Ensino Fundamental e Médio. Cruz e colaboradoras (2019) analisam a importância dada à Paleontologia e à Geologia no ensino de Ciências Naturais e Biologia apresentam resultados semelhantes e apontam que “a supressão de assuntos geológicos na BNCC, principalmente para o Ensino Médio, é algo preocupante e que precisa ser remediado urgentemente”. Ainda, Andrade e Piccinini (2017) destacam que o apagamento da EA no currículo da BNCC trata-se de escolha política centrada no afastamento crítico da educação das questões próximas ao cotidiano socioambiental das escolas, principalmente públicas.

De acordo com Menezes e Miranda (2021), é indispensável compreender as especificidades do ensino da EA a fim de ampliar sua complexidade no processo de ensino e aprendizagem nas escolas, e nas crescentes demandas da EA frente às questões urgentes de mudança nos modos de vida da sociedade brasileira. Corroborando assim, com a necessidade de superação de injustiças sociais, econômicas, ambientais e de qualidade de vida, pois os impactos ambientais já em curso são sobretudo determinantes para a vida humana, já que a evolução do planeta é inexorável.

6 Considerações finais

A Educação Ambiental progressivamente perde seu espaço no currículo da educação básica em decorrência das contrarreformas educacionais no Brasil. Esse cenário afeta diretamente o aprofundamento de temáticas das Ciências da Terra, contribuindo para uma supressão do debate ambiental crítico.

Conceitos relativos à Geologia com grande relevância para discussão de importantes questões socioambientais atuais, como água subterrânea e criosfera, estão ausentes no corpo da Base Nacional Comum Curricular. Os conteúdos geológicos se mostram

escassos, especialmente no Ensino Médio. De modo geral, verifica-se um caráter reducionista na abordagem da Geologia, o que pode resultar em pouca compreensão, uma vez que não contempla a complexa interação entre o meio biótico e abiótico, elucidando os processos físicos e químicos inerentes a dinâmica dos Sistema Terra.

Sendo assim, considera-se essencial suscitar o debate em relação ao espaço da Educação Ambiental na educação básica, bem como o da Geologia, ciência que fornece ferramentas essenciais para compreender as esferas que compõe o planeta Terra, possibilitando uma visão crítica e responsável em relação aos desafios da atual crise ambiental. Estudos futuros investigando e explorando possibilidades para os currículos do Ensino Fundamental e Médio no Brasil são essenciais na busca pela retomada de espaço da EA na BNCC, auxiliando na proposição de uma abordagem interdisciplinar que abranja com qualidade todas as áreas que compõe essa vertente da educação.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Maria Carolina Pires de; PICCININI, Cláudia Lino. Educação Ambiental na Base Nacional Comum Curricular: retrocessos e contradições e o apagamento do debate socioambiental. **ENCONTRO PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL**, v. 9, p. 1, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENSINO DE BIOLOGIA (SBENBIO), 2015. Algumas impressões sobre a base nacional comum e implicações sobre o ensino de ciências e biologia na educação básica.

BACCI, Denise de La Corte et al. Geoparque: estratégia de geoconservação e projetos educacionais. **Geologia USP. Publicação Especial**, v. 5, p. 07-15, 2009.

BACCI, Denise de La Corte. Geociências e Educação Ambiental. Curitiba. Ponto Vital Editora, 2015.

BARDIN, Laurence. Análise de Conteúdo/Laurence Bardin; Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. **São Paulo: Edições**, v. 70, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

CARNEIRO, Celso Dal Ré; TOLEDO, Maria Cristina Motta; MARQUES DE ALMEIDA, Fernando Flávio. Dez motivos para a inclusão de temas de Geologia na Educação Básica. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 34, n. 4, p. 553-560, 2004.

COMPIANI, Maurício. A narrativa histórica das Geociências no ensino fundamental (EGB): um exemplo com o tema «A Formação do Universo». **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, Girona**, v. 4, p. 64-69, 1996.

COMPIANI, Mauricio. Geologia pra que te quero no ensino de ciências. **Educação & Sociedade, Campinas**, n. 36, p. 100-117, 1990.

COMPIANI, Maurício. Ideas previas y construcción de conocimiento en aula. **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**, v. 6, n. 2, p. 145-153, 1998.

COMPIANI, Maurício. **Geociências no ensino fundamental e a formação de professores: o papel dos trabalhos de campo**. Instituto de Geociências, Unicamp, Campinas. 2003. Tese de Doutorado. Tese de Livre Docência.

COMPIANI, Maurício. Geologia/geociências no ensino fundamental e a formação de professores. **Geologia USP. Publicação Especial**, v. 3, p. 13-30, 2005.

CRUZ, Luana de Castro Oliveira; DE MORAES, Simone Souza; CHAVES, Rafaela Santos. Importância dada à Paleontologia e Geologia no ensino de Ciências Naturais e Biologia: o que mudou?. **Terrae Didática**, v. 15, p. e019055-e019055, 2019.

DA PONTE, Maxwell Luiz; PIRANHA, Joseli Maria. Ciências da Terra no currículo do Estado de São Paulo: uma abordagem reflexiva. **Terrae Didática**, v. 16, p. e020005-e020005, 2020.

DE OLIVEIRA, Elaine Toná; ROYER, Marcia Regina. A Educação Ambiental no contexto da BNCC para o Ensino Médio. **INTERFACES DA EDUCAÇÃO**, v. 10, n. 30, p. 57-78, 2019.

DE TOLEDO, Maria Cristina Motta. Geociências no ensino médio brasileiro-Análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais. **Geologia USP. Publicação Especial**, v. 3, p. 31-44, 2005.

DO SANTOS COSTA, Silas Samuel et al. Educação e didática no Ensino Fundamental: aprendendo geociências com kits de minerais e rochas. **Educação (UFSM)**, v. 46, n. 1, p. 28-1-29, 2021.

DOS SANTOS, Vânia Maria Nunes. Ensino em Geociências no Estudo do Ambiente: contribuições à formação de professores e cidadania. **Geologia USP. Publicação Especial**, v. 6, p. 11-18, 2013.

ESTEVES, Patricia Elisa do Couto Chipoletti; GONÇALVES, Pedro Wagner. ENSINAR CIÊNCIAS NATURAIS-UMA DECISÃO POLÍTICA CRUCIAL. **Revista Eletrônica de Ciências Humanas**, v. 2, n. 1, 2018.

FRIZZO, Taís Cristine Ernst; DE MOURA CARVALHO, Isabel Cristina. Políticas públicas atuais no Brasil: o silêncio da educação ambiental Current public policies in Brazil: the silence of environmental education Políticas públicas actuales en Brasil: el

silencio de la educación ambiental. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, p. 115-127, 2018.

GROTZINGER, John; JORDAN, Thomas H.; PRESS, Frank. **Understanding earth**. Macmillan, 2014.

GROTZINGER, John; JORDAN, Tom. **Para Entender a Terra-6**. Bookman Editora, 2013.

GUIMARÃES, Edi Mendes. A contribuição da geologia na construção de um padrão de referência do mundo físico na educação básica. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 34, n. 1, p. 87-94, 2004.

JUNGES, Alexandre Luis; DE OLIVEIRA, Tobias Espinosa. Ensino de ciências e os desafios do século XXI: entre a crítica e a confiança na ciência. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 3, p. 1577-1597, 2020.

LAYRARGUES, Philippe Pomier; LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente & sociedade**, v. 17, p. 23-40, 2014.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Educação ambiental transformadora. **Identidades da educação ambiental brasileira. Brasília: Ministério do Meio Ambiente**, p. 65-84, 2004.

MENEZES, Geisa Defensor Oliveira; DE MIRANDA, Maria Anália Macedo. O LUGAR DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA NOVA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR PARA O ENSINO MÉDIO. **Educação Ambiental em Ação**, v. 20, n. 75, 2021.

MILARÉ, Édis. Direito do ambiente—8. Ed. São Paulo. **Editora Revista dos Tribunais**, 2013.

PIRANHA, Joseli Maria; CARNEIRO, Celso Dal Ré. O ensino de geologia como instrumento formador de uma cultura de sustentabilidade. **Brazilian Journal of Geology**, v. 39, n. 1, p. 129-137, 2009.

POTAPOVA, M. S. Geology as an historical science of nature. **Interaction of sciences in the study of the Earth**, p. 117-126, 1968.

RUFINO, Bianca; CRISPIM, Cristina. Breve resgate histórico da Educação Ambiental no Brasil e no mundo. In: **VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Porto Alegre. 2015.**

SALVADOR, Livia A.; BACCI, Denise de La Corte. Abordagens geocientíficas em estudos do meio no Ensino Fundamental I: construindo pontes para o ensino interdisciplinar. **Terræ Didática**, v. 14, n. 1, p. 27-38, 2018.

TEIXEIRA, Wilson et al. Decifrando a Terra. 2ª. **São Paulo: Cpmpanhia Editora Nacional**, 2009.

WYSESSION, Michael E. et al. Developing and applying a set of earth science literacy principles. **Journal of Geoscience Education**, v. 60, n. 2, p. 95-99, 2012.